

# **RANCANG BANGUN MESIN PEMBENTUK DAN PENYANGRAI BERAS ARUK**

## **PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Onilia Masnun            NIRM 00 115 20

Sudi Andika             NIRM 00 116 27

M. Farid Haryanto      NIRM 00 216 19

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL PROYEK AKHIR  
RANCANG BANGUN MESIN PEMBENTUK DAN  
PENYANGRAI BERAS ARUK**

Oleh:

Onilia Masnun / 00 115 20

Sudi Andika / 00 116 27

M. Farid Haryanto / 00 216 19

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

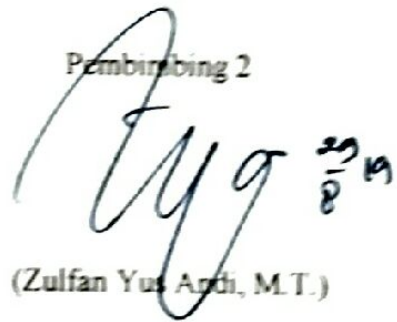
Menyetujui,

Pembimbing 1



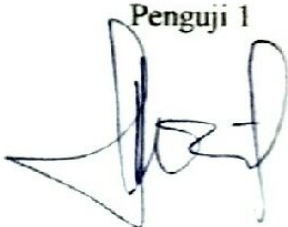
(Rodika, M.T.)

Pembimbing 2



(Zulfan Yus Anhi, M.T.)

Penguji 1



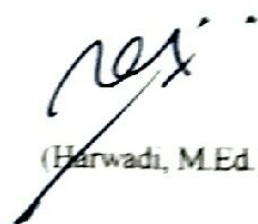
(M. Haritsah A, M.Eng.)

Penguji 2



(Adhe Anggry, M.T.)

Penguji 3



(Harwadi, M.Ed.)

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Onilia Masnun NIRM : 001 15 20  
Nama Mahasiswa 2 : Sudi Andika NIRM : 001 16 27  
Nama Mahasiswa 2 : M. Farid Haryanto NIRM : 002 16 19

Dengan Judul : Rancang Bangun Mesin Pembentuk Dan Penyangrai  
Beras Aruk

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 22 Agustus 2019

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Onilia Masnun



2. Sudi Andika



3. M. Farid Haryanto

## ABSTRAK

Singkong adalah jenis umbi-umbian mengandung berbagai macam kandungan seperti karbohidrat, fosfor, kalsium, kalori, protein, lemak, zat besi, vitamin C dan vitamin B1 yang tentunya sangat baik untuk menjadi bahan olahan yang dapat dikonsumsi manusia, salah satunya adalah tepung singkong yang diolah menjadi beras aruk. Pada proses pembuatan beras aruk, dimulai dari proses perendaman hingga pengepressan menjadi tepung tersebut dibentuk menjadi butiran lalu disangrai yang membutuhkan waktu 60 menit untuk menghasilkan 5 kilogram beras aruk secara manual. Tujuan dari proyek akhir ini adalah membuat mesin untuk membentuk dan menyangrai butiran beras aruk dengan kapasitas 1 kilogram dalam satu kali proses yang menghasilkan butiran beras dengan dimensi 4 mm dengan metode penelitian yang digunakan adalah menyusun kegiatan-kegiatan dalam bentuk *flow chart* yang dimulai dari pengumpulan data dan mengidentifikasi masalah, pembuatan konsep, perancangan alat, perakitan, uji coba dan analisa sehingga tindakan yang dilakukan lebih terarah dan tersusun agar target yang diharapkan bisa tercapai. Dalam prosesnya, mesin pembentuk dan penyangrai butiran beras aruk yang penulis buat untuk mendapatkan hasil yang maksimal proses pembentukan menggunakan putaran motor 86 rpm dan diteruskan dengan penyangraian menggunakan putaran motor 29 rpm dengan suhu penyangraian 80°C dengan kapasitas 1 kilogram pembentukan dan penyangraian 0,7 kilogram. Dengan adanya mesin ini masyarakat bisa terbantu dengan hasil 1 kilogram selama 10 menit.

Kata kunci : *Singkong, tepung, bentuk dan sangrai, butiran*

## **ABSTRACT**

*Cassava is a type of tubers containing various kinds of ingredients such as carbohydrates, phosphorus, calcium, calories, proteinm fat, iron, vitamuin C and vitamin B1 which are certainly very good for being processed ingredients into rice aruk. In the prosess of making aruk rice, starting from the immersion prosess until pressing into flour is formed into grains and then roasted which takes 60 minutes to produce 5 kilograms of aruk rice manually. The purpose of this final project is to make a machine to form and roast aruk rice grains with a capacity 1 kilogram ina single process that produces rice grains with dimensions of 4 mm with the research method used is to arrange activities in the form data collection and identifying problems, conceptualization, tool design, assembly, testing and analysis so that the expected targets can be achieved. In the process, the forming machine and roasting rice grains of aruk rice that the author made to get the maximum results the formation of 86 rpm and followed by roasting using a motor rotation of 39 rpm with roasting temperature 80°C with a capacity of 1 kilogram forming and 0,7 kilogram roasting. With this machine, the community can be helped by the results of 1 kilogram for 10 minutes.*

*Keywords : Cassava, flour, shape and roater, granule*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan karya tulis proyek akhir ini dengan baik. Karya tulis Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama 3 tahun menimba ilmu pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya Proyek Akhir ini, sebagai berikut :

1. Keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun materi dan semangat.
2. Bapak Sugeng Ariyono.,M.Eng,Ph.D. Selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Rodika, M.T. Selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis Proyek Akhir ini dan Bapak Zulfan Yus Andi, M.T. Selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak memberi saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang penulis hadapi selama proses penyusunan karya tulis Proyek Akhir ini.
4. Seluruh staf pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan Proyek Akhir.
6. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan Proyek Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan Proyek Akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam segi penyusunan maupun penggunaan bahasa. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala petunjuk, kritik, dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan selanjutnya. Akhir kata penulis mohon maaf atas kekurangan dalam penulisan karya tulis Proyek Akhir ini dan penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik yang membangun dari pembaca.

Semoga proyek akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan dan wacana bagi rekan-rekan mahasiswa. Atas perhatiannya penulis ucapkan terimakasih.

Sungailiat, 22 Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	3
2.1 Kajian Singkat Produk .....	3
2.2 Mesin Granulator.....	3
2.3 Perancangan .....	4
2.3.1 Fase-Fase Dalam Proses Perancangan .....	5
2.3.2 Langkah-Langkah Perancangan Produk .....	6
2.3.3 Metode Perancangan Vdi 2222 <sup>1</sup> .....	7
2.4 Komponen Yang Digunakan.....	11
2.4.1 Poros .....	11
2.4.2 Penampung Bahan .....	13
2.4.3 Kopling .....	14
2.4.4 Rangka Mesin .....	14
2.4.5 Motor <i>Power Window</i> .....	15
2.4.6 Elemen Pengikat .....	16



2.4.7 Bantalan .....	18
2.5 Fabrikasi.....	20
2.6 Proses Permesinan .....	21
2.7 Kesejajaran.....	23
2.8 Perawatan Mesin .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Metode Penelitian .....	26
3.2 Tahapan Proses Pembuatan Mesin .....	27
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1 Analisa.....	31
4.1.1 Identifikasi.....	31
4.1.2 Pengumpulan Data.....	31
4.2 Mengkonsep.....	31
4.2.1 Daftar Tuntutan.....	32
4.2.2 Menganalisa Fungsi.....	32
4.2.3 Membuat Alternatif Konsep.....	34
4.3 Merancang .....	37
4.3.1 Membuat Pradesain .....	37
4.3.2 Penilaian Varian Konsep .....	40
4.3.3 Penilaian Aspek Teknik.....	41
4.3.4 Nilai Akhir Varian Konsip .....	42
4.3.5 Hasil Rancangan.....	42
4.3.6 Keputusan.....	43
4.4 Perhitungan Kontruksi Mesin .....	43
4.4.1 Perhitungan Volume Wadah.....	43
4.4.2 Perhitungan Daya Motor .....	43
4.4.3 Perhitungan Diameter Poros.....	44
4.4.4 Perhitungan Bantalan.....	46
4.5 Proses Pengerjaan Dan Perakitan Mesin .....	47
4.6 Operasi Prosedur Mesin.....	52
4.7 Perawatan.....	53

4.8 Hail Uji Coba.....	55
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>58</b>
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>xiv</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penilaian Aspek Teknis.....	9
2.2 Standar Hollow .....	15
4.1 Perbandingan Proses manual dan mesin .....	32
4.2 Daftar Tuntutan .....	32
4.3 Uraian Fungsi Bagian.....	34
4.4 Alternatif Penopang .....	35
4.5 Alternatif Penggerak .....	35
4.6 Alternatif Penampung .....	36
4.7 Alternatif Penahan.....	36
4.8 Alternatif Pemanas .....	37
4.9 Kombinasi Alternatif.....	38
4.10 Kombinasi Konsep 1 .....	38
4.11 Kombinasi Konsep 2 .....	39
4.12 Skala Penilaian Varian Konsep.....	40
4.13 Penilaian Aspek Teknis.....	41
4.14 Penilaian Aspek Ekonomi .....	42
4.15 Penilaian Akhir Variasi Konsep.....	42
4.16 Prosedur Proses Mesin .....	52
4.17 Hasil Uji Coba.....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Beras Aruk .....	1
2.1 Alur Proses Pembuatan Beras Aruk .....	3
2.2 Mesin Granulator.....	4
2.3 Definisi Perancangan Secara Sederhana .....	5
2.4 Poros.....	11
2.5 Hollow Persegi .....	15
2.6 Element Pengikat .....	16
2.7 Macam-Macam Mur Dan Baut .....	17
2.8 Jenis-Jenis Perawatan.....	24
3.1 <i>Flow Chart</i> .....	26
4.1 Analisa <i>Black Box</i> .....	33
4.2 Diagram Alternatif Fungsi Bagian .....	34
4.3 Varian Konsep 1 .....	39
4.4 Varian Konsep 2.....	40
4.5 Keputusan Rancangan Mesin .....	43
4.6 Diagram Momen Bengkok.....	44
4.7 Proses Pembuatan Poros .....	48
4.8 Proses Pembuatan Rangka Kaki .....	49
4.9 Hasil Perakitan .....	51
4.10 Bagian Yang Dirawat.....	53

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Data Hasil Survei

Lampiran 3 : Design Alat

Lampiran 4 : Jadwal Perawatan

Lampiran 5 : Tabel Ulir, Bantalan, Kopling

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Desa Tanah Bawah yang letaknya berada di Kabupaten Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, merupakan salah satu desa yang memiliki organisasi sosial yaitu Kelompok Wanita Tani atau disingkat KWT, dimana para wanita disana mengolah dan memanfaatkan bahan alam yang tersedia, salah satu bahan tersebut adalah singkong. Singkong mengandung berbagai macam kandungan seperti karbohidrat, fosfor, kalsium, kalori, protein, lemak, zat besi vitamin C dan vitamin B1 yang tentunya sangat baik untuk menjadi bahan olahan yang dapat dikonsumsi manusia, salah satunya adalah adonan singkong yang kemudian diolah menjadi beras aruk yang dimensi rata-ratanya 4 mm dan di sangrai pada suhu 85°C.

Pada proses pembuatan beras aruk, tim KWT Desa Tanah Bawah yang terdiri dari lima orang ini membutuhkan 35 kilogram singkong yang belum dikupas setiap akan memproduksi beras aruk. Kemudian dari 35 kilogram singkong diolah menjadi tepung melalui beberapa tahapan yang harus dilakukan mulai dari tahap proses perendaman, penumbukan hingga pengepressan sebagai bahan baku beras aruk. Selanjutnya tepung singkong tersebut dibentuk menjadi butiran lalu disangrai membutuhkan waktu 60 menit untuk menghasilkan 5 kilogram beras aruk secara manual. Gambar beras aruk yang sudah dibentuk dan disangrai diperlihatkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Beras Aruk

Proses pembentukan dan penyangraian yang menjadi fokus utama untuk membuat mesin yang berfungsi sebagai pembentuk butiran dan penyangrai dalam proses pembuatan beras aruk. Mesin ini diharapkan dapat meminimalkan waktu proses pembuatan beras aruk.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka, rumusan masalah pada proyek akhir ini adalah

1. Bagaimana merancang dan membangun mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk
2. Berapa ukuran diameter butiran beras aruk sesuai dengan butiran dari hasil proses manual

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada proyek akhir ini, penulis hanya membahas tentang:

1. Mesin ini dapat membentuk dan menyangrai beras aruk dalam satu kali proses dengan kapasitas 1 kilogram.
2. Singkong yang akan diolah harus sudah dalam bentuk tepung.

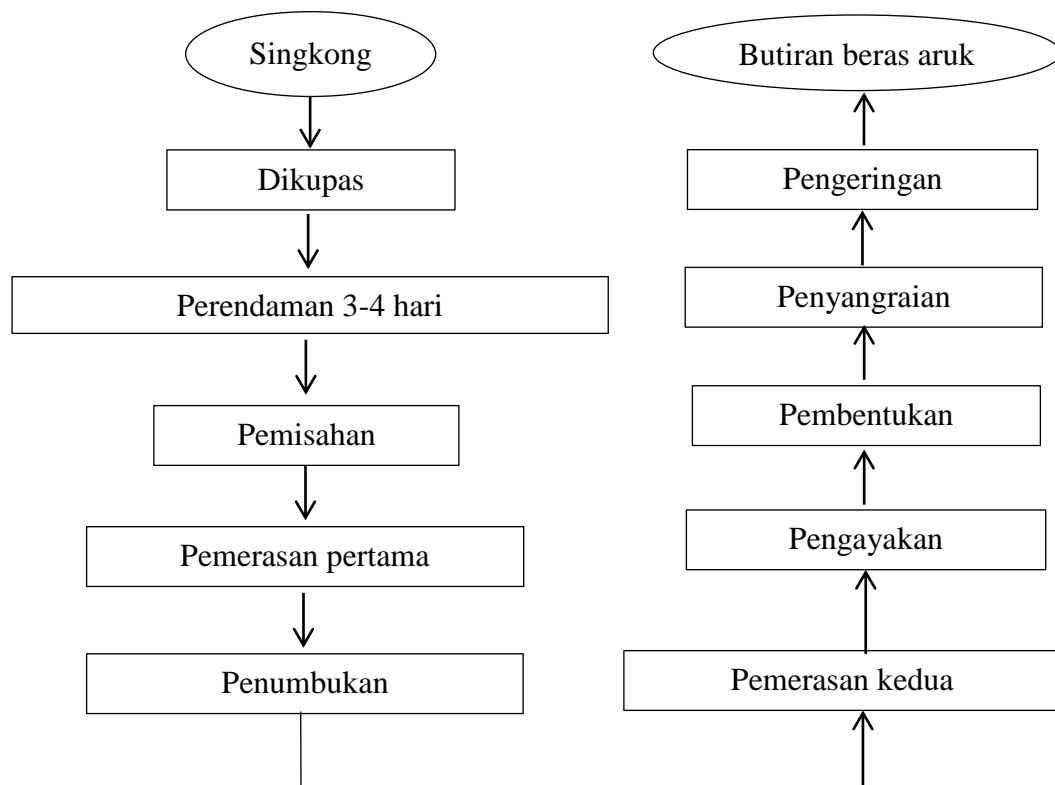
## **1.4. Tujuan**

Tujuan proyek akhir ini yaitu mesin mampu membentuk dan menyangrai butiran beras aruk dengan kapasitas 1 kilogram dalam satu kali proses yang menghasilkan butiran beras dengan dimensi 4 mm.

## BAB II DASAR TEORI

### 2.1. Kajian Singkat Produk

Beras aruk adalah makanan khas Bangka Belitung yang terbuat dari bahan dasar singkong. Untuk menghasilkan beras aruk, maka diperlukan proses pengolahan. Alur proses membuat singkong menjadi beras auk ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1. Alur Proses Membuat Singkong Menjadi Beras Aruk

### 2.2 Mesin Granulator

Andaro (2013), mengatakan bahwa mesin granulator merupakan alat yang digunakan untuk membuat butiran pada proses pembentukan suatu produk. Misalnya pupuk kompos, butiran plastik, pelet dan material apapun menjadi



butiran-butiran kecil sehingga nantinya akan memudahkan dalam pengaplikasian/penggunaan dari produk tersebut. Mesin granulator ditunjukkan oleh Gambar 2.2. Prinsip kerja mesin granulator berdasarkan sistem putar pada sebuah bidang yang diposisikan miring sesuai dengan kebutuhan. Kalau dilihat dari sumber tenaga yang digunakan, mesin ini ada dua varian kerja yakni ada yang manual dan ada juga yang menggunakan mesin. Untuk sumber tenaga yang manual menggunakan tenaga manusia untuk memutar engkol, sehingga wadahnya berputar, sedangkan untuk yang menggunakan power mesin, untuk memutar wadah, digerakkan oleh mesin baik itu mesin diesel atau juga menggunakan motor listrik .

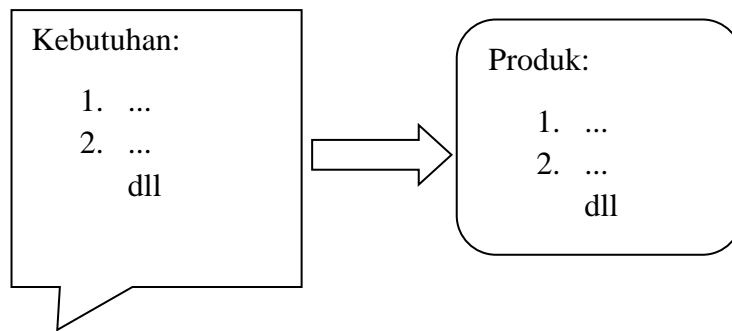
Mesin ini mempunyai konstruksi mesin yang kuat dan kokoh sehingga tidak mudah terguncang atau bahkan jatuh akibat gerakan mesin. Selain itu bentuknya juga simpel, ringkas, dan sederhana sehingga mudah untuk diletakkan di tempat sempit sekalipun. Dengan sistem kerja yang tidak rumit, proses pembuatan butiran dapat dilakukan lebih cepat.



Gambar 2.2 Mesin Granulator

### 2.3. Perancangan

Perancangan (*design*) secara umum dapat didefinisikan sebagai formulasi suatu rencana untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sehingga secara sederhana perancangan dapat diartikan sebagai kegiatan pemetaan dari ruang fungsional (tidak kelihatan/imajiner) kepada ruang fisik (kelihatan dan dapat diraba / dirasa) untuk memenuhi tujuan-tujuan akhir perancangan secara spesifik atau obyektif. Definisi perancangan secara sederhana ditunjukkan oleh Gambar 2.3.



Gambar 2. 3. Definisi Perancangan Secara Sederhana

Dalam prosesnya, perancangan adalah kegiatan yang biasanya berulang-ulang (*iterative*) kegiatan perancangan umumnya dimulai dengan didapatkannya persepsi tentang kebutuhan masyarakat, kemudian dijabarkan dan disusun dengan spesifik, selanjutnya dicari ide dan penguangan kreasi. Ide dan kreasi kemudian di analisis dan diuji. Kalau hasilnya sudah memenuhi kemudian akan di buat *prototype*. Kalau *prototype* sudah dipilih yang terbaik selanjutnya dilempar ke pasaran. Pasar akan memberikan tanggapan apakah kebutuhan telah terpenuhi.

### 2.3.1. Fase-fase Dalam Proses Perancangan

Irvan (2011), menyatakan bahwa perancangan merupakan rangkaian yang berurutan, karena mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam proses perancangan. Kegiatan-kegiatan dalam proses perancangan berbeda satu dengan yang lainnya. Setiap fase dari proses perancangan tersebut masih terdiri dari beberapa kegiatan yang dinamakan langkah-langkah dalam fase perancangan. Fase-fase dalam merancang adalah:

1. Penetapan asumsi perancangan
2. Orientasi produk
  - Orientasi produk meliputi:
    - a. Analisa kelayakan
    - b. Uraian kegiatan perancangan produk
    - c. Perhitungan waktu penyelesaian

### 2.3.2. Langkah-Langkah Perancangan Produk

Langkah-langkah perancangan produk adalah sebagai berikut (Irvan, 2011):

#### 1. Fase Informasi

Fase informasi bertujuan untuk memahami seluruh aspek yang berkaitan dengan produk yang hendak dikembangkan dengan cara mengumpulkan informasi-informasi yang dibutuhkan secara akurat. Informasi-informasi yang dibutuhkan antara lain:

- a. Gambar produk awal dan spesifikasi
- b. Kriteria keinginan konsumen terhadap produk
- c. Kriteria kepentingan relatif konsumen
- d. Kriteria manufaktur yang mencakup diagram mekanisme pembuatan dan struktur fungsi
- e. Kriteria *buying*
- f. Kriteria *finance* produk awal

#### 2. Fase Kreatif

Fase kreatif bertujuan untuk menampilkan alternatif yang dapat memenuhi fungsi yang dibutuhkan. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

- a. Penentuan kriteria atribut produk dengan menggunakan diagram pohon
- b. Penentuan prioritas perancangan dengan menggunakan matriks *Quality Function Deployment (QFD)*
- c. Pembuatan alternatif model produk
- d. Perhitungan biaya alternatif model

#### 3. Fase Analisa

Fase analisa bertujuan untuk menganalisa alternatif-alternatif yang dihasilkan pada fase kreatif dan memberikan rekomendasi terhadap alternatif-alternatif terbaik. Analisa yang dilakukan antara lain:

- a. Analisa kriteria atribut yang akan dikembangkan
- b. Penilaian kriteria atribut antar model dengan *matrix zero one*

- c. Pembobotan kriteria atribut produk
- d. *Matrix combinex*
- e. *Value analysis*

#### 4. Fase Pengembangan

Fase pengembangan bertujuan memilih salah satu alternatif tunggal dari beberapa alternatif yang ada yang merupakan alternatif terbaik dan merupakan output dari fase analisa. Data-data tentang alternatif yang terpilih:

- a. Alternatif terpilih
- b. Gambar produk terpilih dan spesifikasinya

#### 5. Fase Presentasi

Fase presentasi bertujuan untuk mengkomunikasikan secara baik dan menarik terhadap hasil pengembangan produk.

### **2.3.3. Metode perancangan VDI 2222**

P. M. Timah (1997), menyatakan bahwa VDI adalah singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman. Berikut ini adalah empat proses dalam merancang produk berdasarkan model VDI 2222 yaitu:

#### 1. Analisa/merencana

Tahapan-tahapan yang ada di proses analisa yaitu

##### a. Identifikasi pengembangan awal

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengetahui persoalan dan penempatan dasar untuk mengembalikan proyek perancangan. Pada tahapan ini harus mengetahui masalah desain sehingga memungkinkan kita mendekati tugas yang mudah. Untuk mengetahui kualitas produk ditetapkan target untuk mengecek performasi produk. Tahapan ini mungkin beriterasi dengan tahapan sebelumnya dan hasil akhir dari tahapan ini berupa *design review*, mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub masalah yang lebih kecil dan lebih mudah diatur.

## b. Pengumpulan data

Tujuan dari tahapan ini adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dari referensi literatur, keterangan ahli, baik dalam bentuk tertulis ataupun non-tertulis. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam pengumpulan data adalah metode *interview* dan *survey* lapangan.

## 2. Mengkonsep

Mengkonsep adalah tahapan yang menguraikan tuntutan, yang ingin dicapai, diagram proses, analisis bagian, dan pemilihan alternatif bagian serta kombinasi fungsi bagian sehingga didapat keputusan akhir.

Adapun hasil tahapan konsep yang diperoleh, yaitu sebagai berikut:

### a. Daftar kebutuhan

Dalam tahapan ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dalam produk yang akan dibuat.

### b. Menguraikan fungsi

Dalam tahapan ini diuraikan analisa *black box* yang meliputi : *input*, proses dan *output* dari produk yang akan dibuat.

### c. Membuat alternatif konsep

Dalam tahapan ini diuraikan bagian sistem produk yang akan dibuat dan seluruh bagian dipisahkan menjadi sub bagian menurut fungsinya masing-masing, setelah bagian dipisahkan menjadi sub bagian, maka selanjutnya dari sub bagian tersebut dibuatkan alternatif-alternatif.

Setelah sub bagian dibuat alternatif-alternatif, maka selanjutnya dari alternatif-alternatif yang telah dibuatkan tersebut kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan angka-angka pada penilaian aspek teknis dan ekonomis.

### d. Penilaian alternatif

Penilaian alternatif dibuat dari variasi alternatif berdasarkan angka-angka pada penilaian aspek teknis dan ekonomis.

### 3. Merancang

Tahapan yang harus dilakukan di dalam proses merancang yaitu:

#### a. Membuat pradesain

Dalam tahap ini di dalam membuat desain berpacu pada aspek teknis dan ekonomis fungsi bagian, dan diterangkan kelebihan dan kekurangannya.

#### b. Menilai pradesain

Dalam tahapan ini konsep yang telah ada terdapat nilai menurut tabel penilaian aspek teknis, disini adalah tahap penentuan desain mana yang akan dipilih. Penilaian aspek teknis ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penilaian Aspek Teknis

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai		Varian Konsep I		Varian Konsep II		Varian Konsep III	
			3	9	3	9	1	3	1	3
1	Pencapaian fungsi	3	3	9	3	9	1	3	1	3
2	Pembuatan	3	3	9	2	6	2	6	2	6
3	Komponen standar	3	3	9	2	6	2	6	2	6
4	Perakitan	3	3	9	2	6	2	6	2	6
5	Permesinan	3	3	9	2	6	3	9	1	3
6	Keamanan	3	3	9	2	6	3	9	2	6
7	Pengoprasian	3	3	9	2	6	2	6	2	6
8	Konstruksi	3	3	9	3	9	2	6	1	3
Total bobot				72		54		51		39
Persentase bobot				100%		60%		71%		54%

Dari Tabel 2.1, kriteria masing-masing aspek dapat diuraikan sebagai berikut:

– Pencapaian fungsi

Dalam merancang fungsi suatu produk, dikatakan tercapai jika berdasarkan permintaan konsumen.

– Pembuatan

Acuan didalam pembuatan rancangan sebaiknya memilih material yang umum baik sejenis, ukuran, dan sifat bahan itu sendiri.

– Komponen standar

Dalam merancang produk sebaiknya menggunakan komponen-komponen standar.

– Perakitan

Dalam merancang produk yang dirancang, didalam perakitannya harus sesuai dengan norma, estetika dan hindari bentuk-bentuk yang khusus (bentuk yang rumit).

– Permesinan

Dalam merancang suatu produk sebaiknya harus memahami pengetahuan mesin (*milling, turning, welding, drilling*) dan cara menggunakan mesin-mesin tersebut agar mudah dalam pembuatannya.

– Keamanan

Dalam merancang suatu produk perhatikan keamanan baik dari operator, mesin, maupun peralatan yang menunjang permesinan.

– Pengoperasian

Pengoperasian suatu produk baiknya mengikuti *standard operation plan* (SOP)

– Kontruksi

Dalam merancang sebuah kontruksi suatu produk sebaiknya berdasarkan permintaan konsumen.

#### 4. Penyelesaian

Berikut hal-hal yang harus dipersiapkan dalam kriteria penyelesaian sebelum membuat produk yaitu :

- a. Membuat gambar susunan sistem rancangan
- b. Membuat gambar bagian
- c. Membuat daftar bagian
- d. Membuat petunjuk perawatan

Setelah hal-hal tersebut dipersiapkan, proses pembuatan hingga perawatan dapat dilaksanakan. Hal tersebut bertujuan agar di dalam membuat suatu produk lebih terstruktur dan terarah.

#### **2.4. Komponen yang digunakan**

Sebagai literatur untuk membantu dalam proses pemecahan masalah, penulis mengambil teori-teori yang diperoleh selama masa perkuliahan di kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang diambil (Polmanbabel).

Komponen yang digunakan pada mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk adalah sebagai berikut:

##### **2.4.1. Poros/Shaft**

Poros adalah salah satu elemen mesin yang berbentuk silindris memanjang dengan penampang yang biasanya berbentuk lingkaran yang memiliki fungsi sebagai penyalur daya atau tenaga melalui putaran sehingga poros ikut berputar (Zainun Achmad 1999). Gambar poros ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Poros



Poros bisa dikatakan sistem transmisi yang berfungsi sebagai penghubung dari sebuah elemen mesin yang bergerak ke sebuah elemen mesin yang akan digerakkan. Ukuran atau diameter poros sangat tergantung dari bahan dan tegangan yang terjadi pada poros. Ada berbagai macam penamaan poros, mulai dari *shaft* maupun *axis* dan ada juga yang mengatakan poros sebagai as namun di sini as lebih berperan sebagai poros yang statis dan tidak ikut berputar sebagai penyalur daya atau tenaga. Beban yang didukung oleh poros pada umumnya adalah roda gigi, roda daya (*fly wheel*), roda ban (*pulley*), roda gesek, dan lain lain, poros hampir terdapat pada setiap konstruksi mesin dengan fungsi yang berbeda beda.

Poros yang digunakan pada mesin ini adalah poros transmisi merupakan poros yang mengalami pembebanan puntir (torsi), pembebanan lentur murni, maupun kombinasi dari torsi dengan lentur, contohnya: poros motor listrik, poros gigi transmisi pada gear box, dan poros pada roda mobil.

Dalam merancang poros dengan gaya F diluar tumpuan secara praktis dapat ditentukan berdasarkan perhitungan sebagai berikut (P. Timah 1994) :

- a. Merencanakan daya untuk memutar poros

Rumus mencari daya yaitu:

$$P = \frac{M_p \times n}{9550 \times cb} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

P = daya (kW)

M<sub>p</sub> = Momen Puntir (N.mm)

N = Putaran (Rpm)

cb = Faktor Pemakaian (lihat Lampiran 5 )

- b. Mencari momen

Rumus mencari momen adalah:

$$\sum M = 0$$

$$F \cdot d = 0 \dots\dots\dots(2.2)$$

c. Menghitung momen puntir

Setelah momen bengkok maksimal diketahui maka kita harus masuk pada momen puntir dengan rumus :

$$M_p = 9.74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n} \dots\dots\dots(2.3)$$

keterangan:

Pd = daya perencanaan (Kw)

d. Menghitung Pd

Pd dapat dicari dengan cara rumus:

$$Pd = f_c \times P \dots\dots\dots(2.4)$$

keterangan :

$f_c$  = Faktor koreksi (Lampiran 5)

e. Menentukan momen gabungan

Untuk menghitung momen gabungan, dapat menggunakan rumus:

$$MR = \sqrt{Mb^2 + 0,75(\sigma_u.MP)^2} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

MR = Momen Gabungan (N.mm)

Mb = Momen Bengkok (N.mm)

$\sigma_u$  = Faktor tegangan ( Lampiran 5)

Mp = Momen Puntir (N.mm)

f. Mencari diameter poros :

Rumus menghitung diameter poros yaitu:

$$d = \sqrt[3]{\frac{MR}{0,1.\sigma_{biji}}} \dots\dots\dots(2.6)$$

keterangan :

d = Diameter (mm)

MR = Momen Gabungan (N.mm)

$\sigma_{biji}$  = Tegangan izin (N/mm<sup>2</sup>) (Lampiran 5)

### 2.4.2. Penampung Bahan

Agustin (2017), menyatakan bahwa penampung bahan menggunakan panci alumunium karena bahan alumunium merupakan salah satu bahan yang

aman untuk bahan makanan. Bahan alumunium adalah salah satu konduktor penghantar panas yang baik. Perancangan volume penampung dapat dihitung menggunakan rumus (MA 2002):

$$V_{\text{tampung}} = \pi \cdot r^2 \cdot t \text{ (dm}^3\text{)} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

- r = Jari-jari (mm)
- t = Tinggi Tabung (mm)
- $\pi = \frac{22}{7} / 3,14$

### 2.4.3. Kopling

Kopling adalah suatu elemen yang berfungsi sebagai penerus putaran dari poros penggerak ke poros yang digerakkan. Jenis-jenis kopling salah satunya kopling flens kaku (Irawan 2009). Perencanaan diameter baut kopling flens dapat menggunakan rumus (P. Timah 1994):

$$d = \frac{\alpha \times f}{\sigma_{\text{ijin}} \times \sigma_{\text{geser}} \times \mu \times n} \text{ (mm)} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

- n = Jumlah Baut
- F = Gaya (N)
- $\sigma_{\text{ijin}}$  = Tegangan Ijin (N/mm<sup>2</sup>)
- $\sigma_{\text{geser}}$  = Tegangan Geser (N/mm)
- $\mu$  = Koefisien Gesek N

### 2.4.4. Rangka Mesin

Material rangka menggunakan besi hollow persegi sebagai dudukan wadah, Besi hollow ini memiliki lapisan *finishing* yang terdiri dari zing coating sebesar 97% dan aluminum coating sebesar 1% dan unsur lain sebesar 2%. Gambar hollow ditunjukkan pada Gambar 2.5. Pada penggunaannya di lapangan, besi hollow galvanise perlu diberi lapisan anti karat dan cat supaya lebih tahan lama. Standar hollow yang biasa digunakan ditunjukkan pada Tabel 2.2. (Dewi 2003).

Tabel 2.2. Standar Hollow

No	Tinggi (mm)	Lebar (mm)
1	16	16
2	20	20
3	30	30
4	36	36
5	40	60



Gambar 2.5 Hollow Persegi

#### 2.4.5. Motor power window

Jenis motor yang digunakan pada sistem power window adalah motor DC. Motor listrik menggunakan energi listrik dan energi magnet untuk menghasilkan energi mekanis (Suharpryatna 2004). Perhitungan perencanaan daya motor berdasarkan putaran poros yaitu (Ir. Sularso 1979) :

$$P = \frac{M_p \times n}{9550} \dots \dots \dots (2.9)$$

Keterangan:

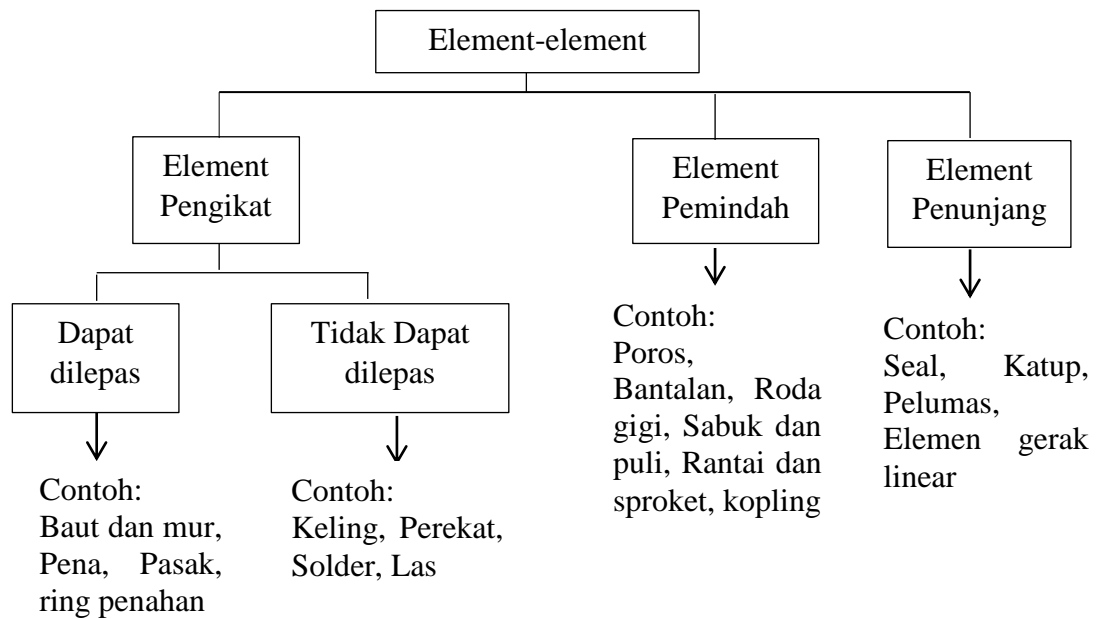
P = Daya Motor (kW)

M<sub>p</sub> = Momen puntir (N.mm)

n = Putaran (Rpm)

#### 2.4.6. Elemen Pengikat

Zainun Achmad (1999), menyatakan bahwa dalam suatu sistem pemesinan/rancang bangun, tentu akan membutuhkan suatu alat yang dapat mengikat atau menghubungkan antara satu bagian dengan bagian yang lainnya terutama dalam sambungan rangka mesin. Jenis-jenis elemen pengikat ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Elemen Pengikat

Elemen pengikat yang digunakan antara lain :

a. Mur dan Baut

Mur dan baut merupakan alat pengikat yang sangat penting dalam suatu rangkaian mesin. Jenis mur dan baut beraneka macam, sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan (pemilihan mur dan baut sebagai pengikat harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya sebagainya usaha untuk menjaga kecelakaan dan kerusakan pada mesin. Macam-macam mur dan baut ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Macam-macam Mur dan Baut

b. Pengelasan

Berdasarkan definisi dari *Deutche Industries Normen ( DIN )*, las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan di satu tempat dari beberapa batang logam yang menggunakan energi panas. Las juga dapat diartikan penyambungan dua buah logam sejenis maupun tidak sejenis dengan cara memanaskan (mencairkan) logam tersebut di bawah atau di atas titik leburnya, disertai dengan atau tanpa tekanan dan disertai logam pengisi.

Kekukatan las dipengaruhi oleh beberapa faktor, oleh karena itu penyambungan dalam proses pengelasan harus memenuhi beberapa syarat antara lain :

- Benda yang dilas tersebut harus dapat cair atau lebur oleh panas.
- Antara benda-benda padat yang disambungkan tersebut terdapat kesamaan sifat lasnya, sehingga tidak melemahkan atau meninggalkan sambungan tersebut.
- Cara-cara penyambungan harus sesuai dengan sifat benda padat dan tujuan dari penyambungannya.

**2.4.7. Elemen Bantalan**

Ir. Sularso (1979), menyatakan bahwa elemen bantalan adalah elemen yang membantu pergerakan sebuah poros dengan beban sehingga gerakannya akan menjadi sangat halus. ada dua tipe bantalan yaitu:

- a. bantalan luncur adalah bantalan yang mampu menumpu poros dengan putaran tinggi dan beban berat konstruksinya mudah untuk dibongkar dan dipasang, namun pelumasannya sedikit lebih rumit walaupun bantalan ini umurnya lebih panjang
- b. bantalan gelinding yang pada umumnya lebih cocok untuk beban yang lebih kecil dibandingkan bantalan luncur, putaran dari bantalan gelinding ini dibatasi oleh gaya sentrifugal yang timbul pada elemen gelindingnya dikarenakan konstruksi yang rumit serta ketelitian yang tinggi dan umurnya relatif lebih pendek bila dibandingkan bantalan luncur. contoh dari bantalan gelinding adalah roller bearing, ball bearing dan lain-lain.

Pada alat yang dibuat saat ini, dipilih menggunakan bantalan gelinding dengan jenis bantalan ball bearing dikarenakan pelumasannya yang mudah, harga yang relatif terjangkau, dan dikarenakan alat yang dibuat tidak mempunyai beban yang besar serta rpm yang rendah. Oleh karena itu, setelah ditentukan jenisnya maka umur pada bantalan luncur ini dapat dihitung dengan rumus :

- a. Gaya normal

Rumus mencari gaya normal yaitu:

$$F_n = \left[ \frac{33,3}{n} \right]^{0,3} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan

$F_n$  = Gaya normal (N)

$n$  = Putaran (Rpm)

- b. Faktor umur

Setelah diketahui Gaya normalnya, maka kita harus mencari  $F_h$  atau factor umur dengan rumus:

$$F_h = \sqrt[3]{\frac{lwh}{500}} \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan :

Fh=Faktor umur

lh =Faktor pemakaian untuk alat (lampiran 5)

c. Beban nominal dinamis

Setelah faktor umur diketahui, langkah selanjutnya adalah mencari beban nominal dinamis spesifik yang fungsinya untuk mengetahui batas keamanan beban dari sebuah bering dan porosnya. Beban nominal dinamis dapat dihitung dengan rumus. :

$$C = \frac{Fh}{Fn} \times P \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan:

C = Kapasitas nominal dinamis (kg)

Fh= faktor umur

Fn= Gaya Normal (N)

P = Daya (kW)

Setelah diketahui C maka kita harus memeriksa kembali untuk mengetahui aman atau tidaknya C bearing yang akan kita gunakan, angka C yang kita hitung harus lebih kecil atau sama dengan kapasitas C di table bearing yang akan digunakan (Lampiran 5).

d. LH atau lama umur bearing

Untuk menghitung LH dapat menggunakan rumus:

$$Ln = a_1 \times a_2 \times a_3 \times f_h \dots\dots\dots(2.13)$$

$$LH = \frac{a_1 \times a_2 \times a_3 \times f_h}{jam\ kerja/hari} \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan :

a<sub>1</sub> = Faktor Keandalan (lampiran 5)

a<sub>2</sub> = Faktor Bahan (lampiran 5)

a<sub>3</sub> = Faktor kerja (lampiran 5)

f<sub>h</sub> = Faktor Umur



## 2.5. Fabrikasi

Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material baik berupa pelat, pipa ataupun baja profil yang dirangkai dan dibentuk tahap demi tahap berdasarkan komponen-komponen tertentu sampai menjadi suatu bentuk yang dapat dipasang menjadi sebuah rangkaian alat produksi maupun konstruksi (Polman Timah 1996). Fabrikasi secara umum ada 2 macam yaitu :

### a. *Workshop Fabrication*

*Workshop Fabrication* adalah proses fabrikasi dan konstruksi yang dilakukan di dalam suatu bangunan atau gedung yang di dalamnya sudah dipersiapkan segala macam alat dan mesin-mesin untuk melakukan proses produksi dan pekerjaan-pekerjaan fabrikasi lainnya misalnya mesin las, mesin potong plat, mesin *bending*, *overhead crane*, dan lain-lain.

### b. *Site Fabrications*

*Site Fabrication* adalah proses fabrikasi dan konstruksi yang dikerjakan di luar bangunan atau *workshop* lebih tepatnya pekerjaan yang dilakukan di area lapangan terbuka dan lokasi dimana bangunan akan didirikan. Disitulah semua macam-macam proses produksi fabrikasi dilakukan, dari penimbunan stok material, memotong dan mengebor material, proses *assembly*, proses pengelasan, proses *finishing*, proses *sandblast* dan *painting* serta proses pemasangan konstruksi.

Proses fabrikasi meliputi beberapa tahap yaitu:

#### a. Proses *Marking*

Proses *marking* yaitu proses pengukuran dan pembentukan sketsa langsung di material dari semua item berdasarkan *shop drawing*.

#### b. Proses *Cutting*

Proses *cutting* yaitu proses pemotongan material menggunakan *cutting torch* atau mesin potong yang ada.

#### c. Proses *Drilling*

Proses *drilling* yaitu proses pengeboran dan pembuatan lubang baut sesuai ukuran.

d. Proses *Assembly*

Proses *assembly* yaitu proses penyetulan dan perakitan material menjadi bentuk jadi.

e. Proses *Welding*

Proses *welding* yaitu proses pengelasan semua item berdasarkan prosedur.

f. Proses *Finishing*

Proses *finishing* yaitu proses pembersihan dan penggerindaan semua permukaan material dari bekas tack weld dan lain-lain.

g. Proses *Blasting*

Proses *blasting* yaitu proses penyemprotan pasir menggunakan tekanan udara ke semua bagian permukaan material untuk menghilangkan kotoran, kerak dan lapisan logam tertentu.

h. Proses *Painting*

Proses *painting* yaitu proses pengecatan material sesuai prosedur yang ditentukan

## 2.6. Proses Permesinan

Dalam buku Polman Timah (1996), menyatakan bahwa Proses pemesinan (*machining process*) merupakan suatu pembentukan suatu produk dengan pemotongan dan menggunakan mesin perkakas. Umumnya benda kerja yang digunakan berasal dari proses sebelumnya, seperti proses penuangan (*casting*) dan proses pembentukan (*metal forging*).

Secara umum, gerakan pahat pada proses pemesinan terdapat 2 tipe, yaitu gerak makan (*feeding movement*) dan gerak potong (*cutting movements*). Sehingga berdasarkan proses gerak potong dan gerak makannya, proses pemesinan dapat dibagi menjadi beberapa tipe, antara lain :

1. Proses Bubut (*Turning*)
2. Proses kartel (*Knurling*)
3. Proses Frais (*Milling*)
4. Proses Gurdi (*Drilling*)
5. Proses Bor (*Boring*)

6. Proses Sekrap (*Planning & Shaping*)
7. Proses Pembuatan Kantung (*Slotting*)
8. Proses Gergaji atau Parut (*Sawing & Broaching*)
9. Proses (*Hobbing*)
10. Proses Gerinda (*Grinding*)

Ketika melakukan proses permesinan ditentukan dalam *Standard Operational Procedure* (SOP). Hal-hal yang harus dilakukan dalam pembuatan SOP antara lain :

1. Pembentukan tim khusus Standar Operasional Prosedur (SOP). Tim terdiri dari tenaga kompeten dari setiap bagian/divisi perusahaan misalnya manajer pemasaran, manajer support, dll. Jika diperlukan, libatkan konsultan jaminan mutu untuk mendapat informasi/masukan yang tepat.
2. Pembagian tugas tim. Tenaga yang telah dibentuk diharuskan memiliki tugas dan tanggung jawabnya masing-masing untuk memetakan deskripsi kerjanya.
3. Penentuan sasaran penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP). Sasaran SOP yaitu divisi-divisi di perusahaan yang memang patut atau perlu menggunakan SOP.
4. Perkiraan waktu pelaksanaannya setelah verifikasi/persetujuan atas SOP yang dibuat termasuk tempat yang sesuai yaitu divisi masing-masing.
5. Mendokumentasikan jenis kegiatan operasional setiap divisi pencatatan ini dalam bentuk perinci beserta penjelasannya.
6. Menyusun alur kerja, instruksi kerja, dan formulir pendukung yang digunakan sebagai arsip untuk bukti otentik kegiatan operasional.
7. Saling memberi masukan atau tambahan antar sesama tim.
8. Libatkan pelaku pelaksana SOP agar pelaksana dapat memberikan masukan atas temuan yang kurang.
9. Evaluasi dan perbaikan jika ada Rekonstruksi atau uji coba kemudian lakukan pengujian SOP setiap divisi untuk mengetahui keefektifannya.
10. Setelah uji coba dinyatakan tidak ada masalah dalam pelaksanaan, manajer QMR perusahaan berhak memferifikasi dan memberi persetujuan.

11. Sosialisasi SOP dapat dilakukan dengan adanya rapat yang melibatkan semua divisi untuk memastikan bahwa ketika implementasi memang sudah siap
12. Pemantauan dan analisis hingga beberapa bulan ke depan hingga setahun harus selalu dilakukan untuk menilai apakah ada kendala, kriteria yang salah, tidak efektif.

### **2.7. Kesejajaran/*Alignment***

*Alignment* merupakan suatu proses pemeliharaan atau perawatan pada elemen mesin pemindah putaran atau daya, agar perlengkapan yang digunakan dapat berfungsi semaksimal mungkin dan mencegah kerusakan elemen-elemen mesin lainnya pada perlengkapan mesin akibat kesalahan pada pemasangan atau pemeliharaan (Polman Timah 1996). Proses-proses *alignment* adalah sebagai berikut:

1. Kesatu sumbu seperti pada kopling
2. Kesejajaran sumbu poros dan kesebarisan elemen penggerak dengan sumbu porosnya pada puli atau poros penggerak konveyor.
3. Ketegak lurusan antara elemen mesin penggerak dengan sumbu porosnya seperti pada roda gigi

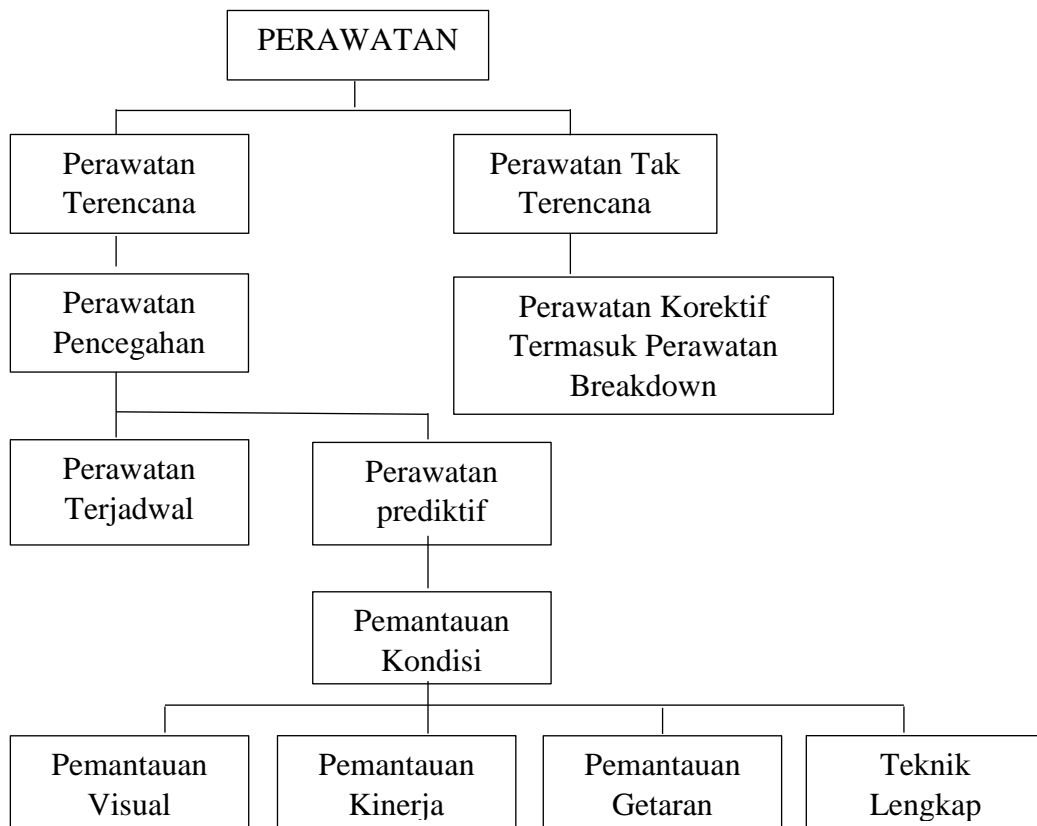
### **2.8. Perawatan Mesin**

Aan Ardian (2005), menyatakan bahwa perawatan adalah serangkaian tindakan yang berupa kombinasi dari tindakan teknik maupun administratif yang diperlukan dalam rangka menjaga atau memperbaiki suatu barang pada kondisi yang bisa diterima atau pada kondisi operasionalnya yang efektif. Jenis-jenis perawatan ditunjukkan pada Gambar 2.8.

Tujuan perawatan yang utama adalah sebagai berikut :

1. Untuk memperpanjang usia kegunaan aset.
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.

4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan.



Gambar 2.8. Jenis-Jenis Perawatan

Secara umum perawatan dibagi menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut :

1. Perawatan Terencana

Perawatan terencana yaitu perawatan yang dilakukan dengan interval tertentu dengan maksud untuk meniadakan kemungkinan terjadi gangguan kemacetan atau kerusakan mesin. Beberapa jenis perawatan terencana, yaitu:

- a. *Running Maintenance* adalah perawatan yang dilakukan dengan mesin masih dalam keadaan berjalan.
- b. *Shutdown Maintenance* adalah tindakan perawatan yang hanya dilakukan bila mesin tersebut sengaja dihentikan.
- c. *Breakdown Maintenance* adalah tindakan perawatan yang hanya dilakukan apabila mesin rusak, akan tetapi kerusakan tersebut sudah diperkirakan sebelumnya.

## 2. Perawatan Tidak Terencana (*Emergency Maintenance*)

Perawatan tidak terencana adalah jenis perawatan yang bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang belum dapat diperkirakan sebelumnya.

Jenis kegiatan perawatan sebagai berikut :

- a. Kegiatan perawatan preventif antara lain : pembersihan, pengencangan, penggantian komponen dan pelumasan.
- b. Inspeksi yang meliputi cara *scan*, bau, pembacaan, pengukuran, *sample*, wawancara operator, mengamati komponen, tinjauan riwayat, pengoperasian dan sebagainya.

Kegiatan-kegiatan perawatan berkala adalah sebagai berikut :

- a. Inspeksi (*inspection*)
- b. Pembersihan (*cleaning*)
- c. Penggantian (*replacement*)
- d. Pelumasan (*lubricating*)
- e. Pengencangan (*tightening*)

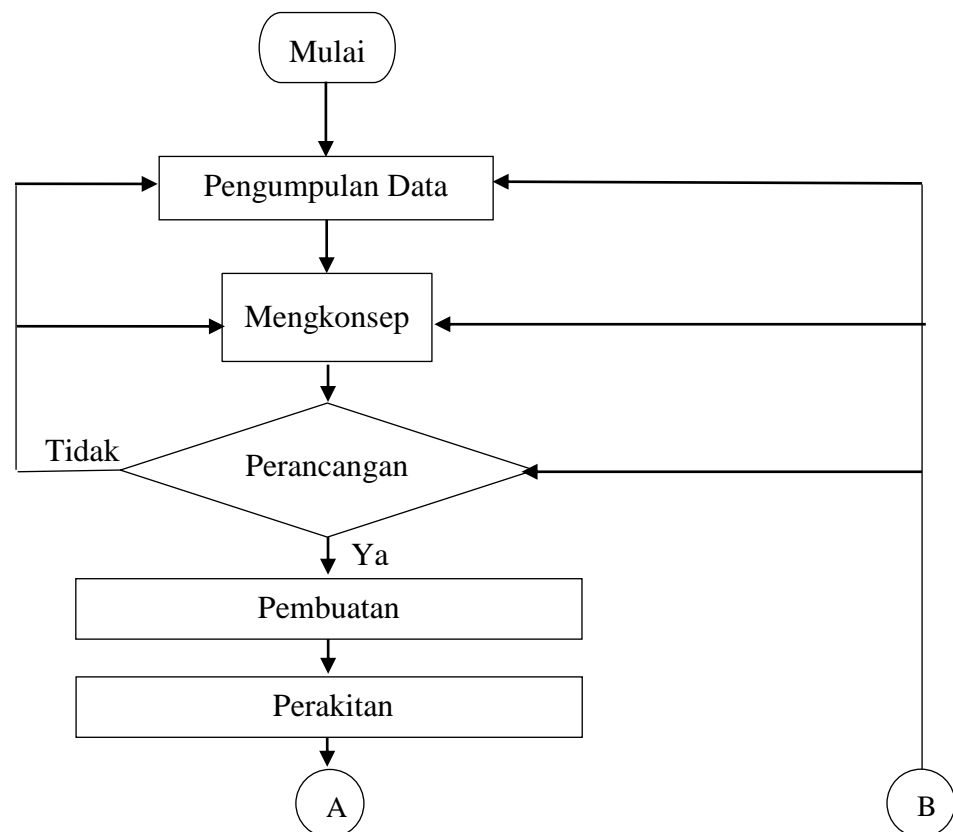
### BAB III

## METODE PELAKSANAAN

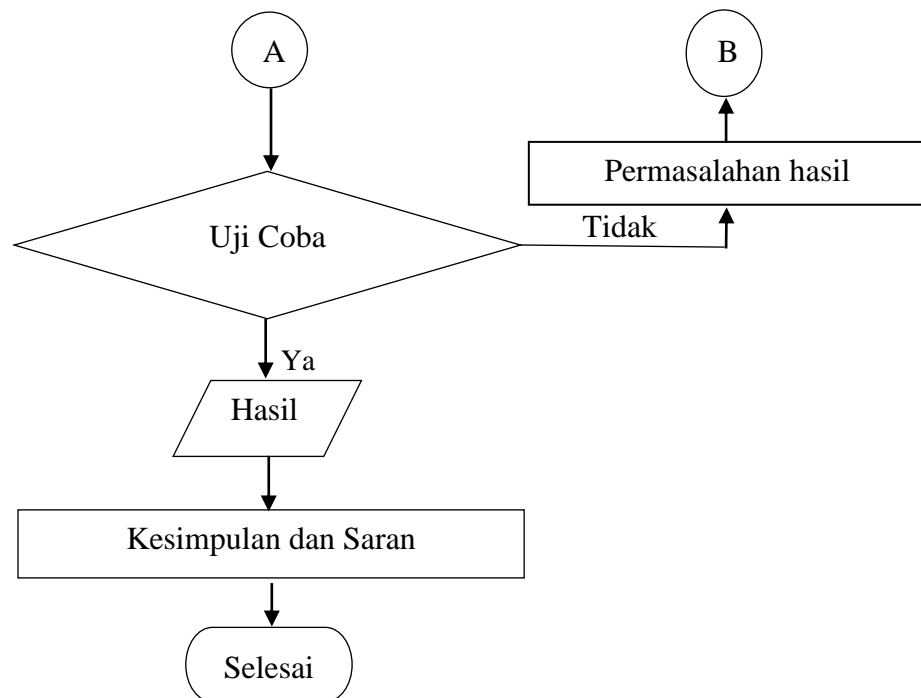
Pada bab ini akan menjelaskan tentang metode pelaksanaan yang akan digunakan untuk tercapainya rencana pembuatan mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk dengan sistem granular.

#### 3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian dalam proyek akhir ini adalah dengan menyusun kegiatan-kegiatan dalam bentuk *flow chart*, dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol sehingga target-target yang diharapkan dapat tercapai. Flow chart metode penelitian di tunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. *Flow Chart* Metode Penelitian



Gambar 3.1. *Flow Chart* Metode Penelitian (lanjutan)

### 3.2. Tahapan Proses Pembuatan Mensin Pembentuk Dan Penyangrai Beras Aruk Dengan Sistem Granular

Dalam pelaksanaan proyek akhir, terdapat tahapan-tahapan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Adapun tahap dalam proses pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung yaitu dengan studi pustaka, *interview*, dokumentasi, dan wawancara ketempat pemesan mesin pembentuk dan penyangrai butiran beras aruk yang berada di Desa Tanah Bawah-Kab.Bangka. Wawancara dilakukan mengenai permasalahan yang berhubungan dengan proses produksi beras aruk lebih tepatnya mengenai proses membentuk butiran dan menyangrai butiran beras aruk. Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:



#### a. Observasi

Observasi yang dilakukan (pengamatan langsung) ke desa Tanah Bawah, sehingga lebih mengetahui secara jelas dan detail permasalahan-permasalahan seperti pembentukan dan penyangraian, waktu terlalu lama, menguras banyak tenaga dan keinginan yang diharapkan pemesan mesin (Lampiran 2).

#### b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan ibu Siti selaku ketua ibu-ibu kelompok wanita tani, tujuan dari wawancara ini yaitu untuk mendapatkan informasi seperti proses, bahan, dan lain-lain secara langsung yang berhubungan dengan proses produksi beras aruk serta terhadap rencana pembuatan mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk (Lampiran 2).

#### c. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk menunjang pembuatan mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk yang dilakukan dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Sumber berasal dari orang, buku-buku referensi, jurnal, dan internet agar tujuan untuk mencari sistem pengupasnya dapat tercapai.

### 2. Pembuatan Konsep

Pembuatan konsep yang digunakan dalam tahap pembuatan alat bantu pembelajaran ini menggunakan metode matriks morfologi yang bertujuan untuk menemukan beberapa alternatif konsep dengan sistematis dan menggunakan prosedur yang mudah diikuti. Setelah alternatif konsep diperoleh dan selanjutnya alternatif konsep akan dianalisa, dicari alternatif konsep yang dianggap terbaik untuk digunakan.

### 3. Perancangan

Jika tahap-tahap dalam pembuatan konsep telah selesai dikerjakan, maka selanjutnya pembuatan rancangan alat yang akan dibuat sesuai dengan data yang telah dikumpulkan, dari tahapan perancangan diperoleh gambar rancangan dan gambar bagian yang akan digunakan.

#### 4. Pembuatan

Apabila rancangan sudah selesai maka dilanjutkan dengan proses permesinannya. Pembuatan alat berdasarkan hasil tahapan perancangan yang berupa sketsa atau gambar. Pembuatan konstruksi mesin berdasarkan hasil rancangan dari perhitungan sehingga dalam pembuatan konstruksi mesin sesuai dengan hasil yang diharapkan terhadap proses pembuatannya.

#### 5. Perakitan/*Assembling*

Perakitan merupakan suatu proses penggabungan suku cadang dan rangka menjadi suatu alat atau mesin yang sudah dirancang sesuai dengan tahapan-tahapan proses yang telah ditentukan sehingga hasil yang diinginkan dapat tercapai. Proses perakitan dilakukan setelah proses-proses permesinan, seperti proses pengelasan antar rangka, dan proses pengeboran lubang untuk baut serta proses permesinan lainnya.

#### 6. Uji Coba

Jika proses perakitan telah selesai maka dilanjutkan uji coba mesin. Setelah selesai diuji coba maka alat tersebut diperiksa apakah sudah sesuai dengan tahapan-tahapan sebelumnya dan sesuai dengan pencapaian hasil yang diinginkan, jika tidak maka mesin tersebut memerlukan revisi untuk pencapaian keinginan pada mesin sesuai yang diharapkan atau tuntutan.

Jika mesin tersebut telah memenuhi tuntutan yang diinginkan maka alat tersebut dianalisa dengan cara membandingkan dengan hasil pada proses mesin yang telah ada atau dengan proses manualnya.

#### 7. Permasalahan Hasil

Jika proses harapan dan hasil mengalami perbedaan maka alat tersebut dianalisa dengan mengkaji ulang perancangan, identifikasi masalah dan pengumpulan data

## 8. Hasil

Jika hasil yang didapat sesuai dengan harapan maka proses dianggap selesai. Namun jika tidak alat tersebut dianalisa sesuai dengan permasalahan dengan hasil yang didapat.

## 9. Kesimpulan

Setelah mendapatkan hasil maka didapatlah kesimpulan bahwa hasil akhir dari semua proses yang dilakukan untuk mencapai tujuan sesuai dengan aspek dan kriteria-kriteria tuntutan konsumen.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1. Analisa**

Tahapan-tahapan yang dilakukan saat menganalisa yaitu:

##### **4.1.1. Identifikasi**

Untuk mempermudah dan mempercepat proses beras aruk dibutuhkan mesin untuk proses pembentukan dan penyangraian butiran beras aruk sehingga proses pembutiran beras aruk lebih efektif.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lokasi produksi, proses pengolahan singkong menjadi beras aruk dilakukan secara manual termasuk pembentukan dan penyangraian butiran beras aruk yang dianggap sebagai proses yang lama, yakni dengan waktu pembentukan dan penyangraian manual selama 60 menit untuk kapasitas 5 kilogram beras aruk.

Berdasarkan hasil wawancara, terdapat keluhan terkait pembentukan dan penyangraian butiran beras aruk yang dilakukan secara manual membutuhkan waktu yang relatif lama dan membutuhkan tenaga lebih, maka dari itu dibuatkan mesin yang mampu membentuk dan menyangrai beras aruk.

##### **4.1.2. Pengumpulan data**

Pengumpulan data berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan di lokasi produksi beras aruk sehingga pembuatan alat ini berdasarkan tuntutan konsumen (Lampiran 2).

#### **4.2. Mengkonsep**

Dalam melakukan perancangan alat pembentuk dan penyangrai beras aruk, ada beberapa tahap yang harus dilalui dalam mengkonsep, maka akan dirancang suatu alat pembentuk dan penyangrai beras aruk yang mudah dioperasikan dan

menghasilkan produk yang hasilnya sama dengan proses manual. Perbandingan proses manual dan proses menggunakan mesin dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Perbandingan Proses Manual Dan Menggunakan Mesin

Proses manual	Proses menggunakan mesin
Kapasitas 5 kilogram	Kapasitas 1 kilogram
Dibuat oleh 5 orang	Menggunakan 1 mesin
Waktu yang dibutuhkan 60 menit	Waktu yang dibutuhkan 10 menit
Diameter beras aruk beragam	Diameter beras aruk 4mm

Beberapa tahapan yang harus dilalui ketika mengkonsep suatu alat yaitu:

#### 4.2.1. Daftar tuntutan

Didalam pembuatan alat ini, ada beberapa indikator yang akan dicapai berdasarkan hasil permintaan konsumen. Daftar tuntutan bisa dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Daftar Tuntutan

No.	Daftar Tuntutan	Uraian
1.	Kebutuhan Utama	
	– Ukuran	– Hasilnya berada antara 4 mm
	– Bentuk	– Produk yang dihasilkan berbentuk butiran
	– Cara pengeluaran Produk	– Produk hasil pembentukan dan penyangraian diangkat secara manual
	– Kapasitas	– Kapasitas 1 kilogram satu kali proses
2.	Kebutuhan Sekunder	
	– Komponen	– Komponen standar dan dapat dibeli dengan harga terjangkau.
	– Perawatan	– Mudah dirawat dan diperbaiki jika mengalami kerusakan

Tabel 4.2. Daftar Tuntutan

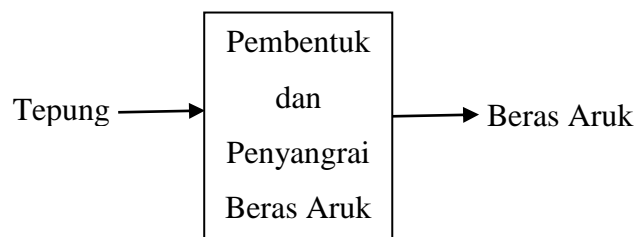
No.	Daftar Tuntutan	Uraian
3.	Tuntutan Tambahan	
	– Keamanan	– Aman bagi operator
	– <i>Assembling</i>	– Dapat dikerjakan di bengkel masyarakat
	– Modifikasi komponen standar	– Komponen yang standar, dapat dibeli dan bila ada part modifikasi, mudah dibuat standar

#### 4.2.2. Menganalisa fungsi

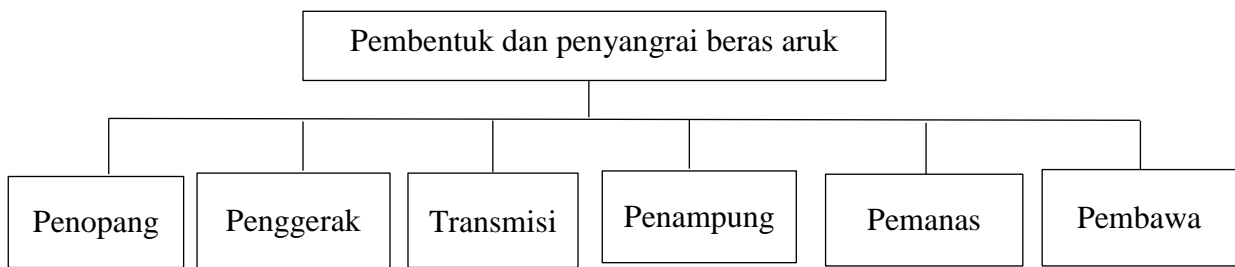
Beberapa proses yang harus dilakukan saat menganalisa fungsi, yaitu:

##### a. Analisa *Black Box*

Berikut adalah analisa *black box* yang direncanakan untuk pembuatan mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk dengan sistem *granular* dengan harapan hasil *output* yang akan didapat sesuai dengan tuntutan konsumen yaitu hasil butirannya berdiameter 4mm dan hasil sangrainya berwarna putih. Analisa black box ditunjukkan pada Gambar 4.1. dan Diagram Alternatif fungsi bagian ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.1. Analisa *Black Box*



Gambar 4.2. Diagram Alternatif Fungsi Bagian

#### b. Uraian Fungsi

Uraian fungsi bagian dari mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk ada pada Tabel 4.3.

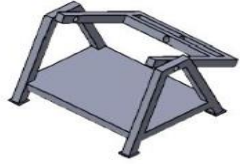
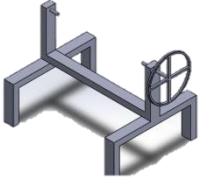
Tabel 4.3 Uraian Fungsi Bagian

No	Fungsi Bagian	Uraian Bagian
1	Penopang	Sebagai penyangga semua komponen
2	Penggerak	Sebagai penggerak poros
3	Transmisi	Sebagai pemindah gerak dari poros ke wadah
4	Penampung	Sebagai penampung tepung dan butiran beras aruk
5	Pemanas	Sebagai media penyangrai



#### 4.2.3. Membuat Alternatif konsep

Setelah dilakukan pengolahan data dan diperoleh tuntutan dari konsumen, maka dilakukan pemilihan alternatif pada setiap sistem. Selanjutnya akan dibahas pemilihan alternatif untuk fungsi penopang ditunjukkan pada Tabel 4.4. Fungsi penggerak ditunjukkan pada Tabel 4.5. Fungsi penampung ditunjukkan pada Tabel 4.6. Fungsi penahan ditunjukkan pada Tabel 4.7. Dan fungsi pemanas ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.4 Alternatif Penopang


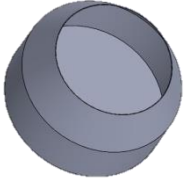
No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1	Kerangka dengan sudut pengaturan 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Harganya Murah</li> <li>- Lebih mudah di modifikasi</li> <li>- Sudut dapat diatur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memakan area kerja yang sedikit lebih banyak</li> </ul>
A2	Kerangka dengan sudut pengaturan 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sudut dapat diatur</li> <li>- Mudah diposisikan</li> <li>- Kontruksinya mudah dibentuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Harganya mahal</li> <li>- Modifikasi yang sangat sulit</li> <li>- Konstruksi bukan untuk beban besar</li> <li>- Memakan area kerja yang sedikit</li> </ul>

Tabel 4.5 Alternatif Penggerak


No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1	Power window 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Getaran kecil</li> <li>- Biaya murah</li> <li>- Daya yang dibutuhkan kecil</li> <li>- Komponen mudah ditemukan di pasaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jika motor rusak harus diganti</li> <li>- Beban yang diterima terbatas</li> </ul>
B2	Dinamo servo 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Getaran kecil</li> <li>- Ramah lingkungan</li> <li>- Daya yang dibutuhkan kecil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan listrik dengan daya yang besar</li> <li>- Biaya operasional lebih mahal</li> <li>- Komponen susah ditemukan di pasar</li> </ul>




Tabel 4.6 Alternatif Penampung

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1	<p>Tabung</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volume besar</li> <li>- Dapat dimiringkan tanpa khawatir isi didalamnya tumpah</li> <li>- Spatula pembentuk mudah untuk dipasang dan disesuaikan</li> <li>- Komponen mudah di temukan di pasaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panas yang agak sulit merata karena permukaan yang datar</li> <li>- Agak sulit <i>balancing</i></li> </ul>
C2	<p>Molen</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panas lebih cepat merata dan stabil</li> <li>- Posisinya bisa dibuat miring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spatula pembentuk sulit untuk di tempatkan</li> <li>- Komponen tidak dijual dipasaran</li> <li>- Agak sulit <i>balancing</i></li> </ul>

Tabel 4.7 Alternatif Penahan

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D1	<p>Spatula Alumunium</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Harganya Murah</li> <li>- Bahan anti karat</li> <li>- Banyak dijual di pasaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spatula pembentuk sulit untuk di tempatkan dan dimodif</li> <li>- Menimbulkan bunyi yang berisik jika bersentuhan</li> </ul>

Tabel 4.7 Alternatif Penahan

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
			dengan wadah – Gesekan antara spatula dan wadah akan membuat wadah tergores
D2	Spatula kayu 	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Harganya Murah</li> <li>– Bahan anti karat</li> <li>– Lebih tebal dan kuat</li> <li>– Lebih gampang untuk dimodifikasi</li> </ul>	– Mudah rapuh

Tabel 4.8 Alternatif Pemanas

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
E1	Heater elektrik 	– Lebih terkontrol dalam menyetabilkan suhu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Listrik yang boros karena daya yang besar</li> <li>– Suhu dapat diatur dengan tambahan termostat</li> </ul>
E2	Kompor 	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Harga murah</li> <li>– Api yang dapat disesuaikan</li> <li>– Komponen dijual dipasaran</li> </ul>	– Suhu tidak stabil jika terkena angin

### 4.3. Merancang

#### 4.3.1. Pembuatan pradesain

Pembuatan pradesain dipilih dan digabung satu sama lain dari alternatif-alternatif fungsi sehingga berbentuk sebuah varian konsep rancangan mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk dengan jumlah 2 varian. Kombinasi alternatif alat dan fungsi bagian dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Kombinasi Alternatif

No	Fungsi Bagian	Varian Alat dan fungsi bagian	
A	Fungsi Rangka	A1	A2
B	Fungsi Penggerak	B1	B2
C	Fungsi Penampung	C1	C2
D	Fungsi Penahan	D1	D2
E	Fungsi Penyangrai	E1	E2

Varian 2

Varian 1

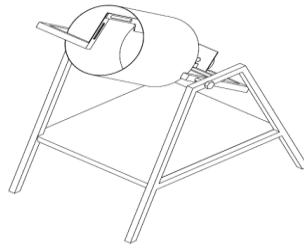
Setiap kombinasi variasi konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta keuntungan-keuntungan dari pengkombinasian variasi alternatif tersebut sebagai mesin. Dua variasi alternatif mesin yang telah dikombinasikan adalah sebagai berikut:

a. Varian Konsep 1

Kombinasi konsep 1 dapat dilihat pada Tabel 4.10. dan Gambar variasi konsep 1 ditunjukkan pada Gambar 4.3.

Tabel 4.10 Kombinasi Konsep 1

No	Bagian
A1	Kerangka dengan sudut pengaturan
B1	Motor power window sebagai penggerak
C1	Panci sebagai penampung
D2	Spatula kayu sebagai penahan butiran
E2	Kompur sebagai Penyangrai



Gambar 4.3 Varian konsep 1

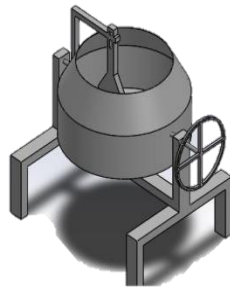
Keuntungan dari variasi konsep 1 yakni rangka dengan sudut pengaturan di dalam memodifikasinya mudah dan sudutnya dapat diatur sesuai kebutuhan. Menggunakan penggerak power window karena harganya yang murah. Pada varian ini menggunakan wadah berbentuk panci agar daya tampungnya lebih besar, isi di dalamnya tidak mudah tumpah dan komponen tersebut mudah di temukan di pasaran. Dengan bahan spatula yang terbuat dari kayu karena bahan anti karat dan mudah di modifikasi. Terakhir menggunakan pemanas kompor agar api dapat diatur, banyak dijual di pasaran serta harganya yang murah. Sedangkan kerugian dari variasi konsep 1 yaitu kontruksinya memakan area kerja yang lebih banyak. Motor power window jika rusak harus diganti dan bebannya terbatas. Panas yang ada di dalam wadah sulit merat, bahan spatula mudah rapuh, dan suhu kompor tidak stabil jika terkena angin.

b. Variasi Konsep 2

Kombinasi konsep 1 dapat dilihat pada Tabel 4.11. dan Gambar variasi konsep 1 ditunjukkan pada Gambar 4.4.

Tabel 4.11 Kombinasi Konsep 2

No	Bagian
A2	Rangka dengan sudut pengaturan
B2	Motor dinamo servo sebagai penggerak
C2	Molen sebagai wadah penampung
D1	Spatula Stainless sebagai penahan butiran
E1	Heater sebagai media penyangrai



Gambar 4.4 Variasi Konsep 2

Keuntungan dari variasi konsep 2 yakni konstruksi rangka mudah diposisikan dan mudah dibentuk, menggunakan motor penggerak yang ramah lingkungan serta getarannya yang kecil. Dengan wadah berbentuk molen panas dari pemanas lebih cepat merata, suhu stabil. Spatula yang digunakan berbahan anti karat, serta menggunakan pemanas heater yang suhu pemanasnya lebih stabil. Sedangkan kerugian dari variasi konsep 2 yaitu konstruksi mahal dan sulit dibongkar pasang, daya listrik dari motor penggerak dan pemanas yang besar serta biaya operasional dan perbaikannya mahal serta komponennya tidak banyak dijual di pasaran. Denan penampung molen spatula susah di posisikan dan komponen ini tidak dijual di pasaran. dan spatula akan menimbulkan bunyi yang berisik dan dapat membuat penampung tergores jika bergesekan.

#### 4.3.2. Penilaian Varian Konsep

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindak lanjuti ke proses optimasi dan pembuatan draft. Skala penilaian variasi konsep dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Skala Penilaian Varian Konsep

Bobot	Kriteria	Syarat Penilaian
1	Kurang Baik	Tidak memenuhi kebutuhan utama , sekunder dan keinginan utama dalam pembuatan
2	Cukup	Memenuhi Tuntutan Utama

Tabel 4.12 Skala Penilaian Varian Konsep

Bobot	Kriteria	Syarat Penilaian
3	Baik	Memenuhi tuntutan utama, serta mudah dalam menggunakan elemen standar
4	Sangat Baik	Memenuhi tuntutan utama, sekunder dan keinginan serta mudah dalam pembuatan/melemen standar

### 4.3.3. Penilaian Dari Aspek Teknis

Untuk melakukan proses penilaian pada aspek teknis, yang perlu diperhatikan ada beberapa aspek, yaitu penilaian fungsi, perawatan, dan konstruksi serta perakitan. Penilaian aspek teknis ditunjukkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Penilaian Aspek Teknis

NO	Kriteria penilaian Teknis	Bobot	Varian konsep 1	Varian konsep 2	Total nilai Ideal
1	Fungsi Utama				
	Kerangka	4	4	2	4
	Pembentuk	4	4	4	4
	Penyangrai	4	4	4	4
	Penggerak	4	4	3	4
	Penampung	4	4	4	4
2	Perawatan	4	4	2	4
3	Konstruksi dan perakitan	4	3	1	4
	Total bobot	32	30	21	32
	Persentase bobot	100%	96%	68%	100%

### 5. Penilaian dari aspek Ekonomi

Untuk memberikan penilaian dari aspek ekonomi, yang menjadi tolak ukur penilaian adalah material yang dipakai, jumlah komponen dan proses permesinan yang dilakukan. Penilaian aspek ekonomi ditunjukkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Penilaian Aspek Ekonomi

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Varian Konsep 1	Varian Konsep 2	Total Nilai Ideal
1	Material	4	3	1	4
2	Jumlah Komponen	4	3	2	4
3	Proses Pengejaan	4	3	1	4
	Total bobot	12	9	4	12
	Persentase bobot	100%	80%	30%	100%

#### 4.3.4. Nilai Akhir Variasi Konsep

Setelah mendapat nilai dari aspek teknis dan ekonomis ,penilaian ini kita simpulkan menjadi nilai akhir variasi konsep. Penilaian akhir variasi konsep ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Penilaian Akhir Variasi Konsep

No	Nilai Teknis	Nilai Ekonomi	Nilai Gabungan	Peringkat
V1	30	9	39	1
V2	21	4	25	2

#### 4.3.5. Hasil Rancangan

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, dinilai dengan aspek teknis dan ekonomi, maka kita dapat menemukan variasi konsep akhir dan memutuskan mana desain yang harus dipilih berdasarkan nilai yang telah tertera. Menurut nilai variasi konsep akhir dari tabel 4.14 maka alternatif yang dipilih adalah variasi alternatif 1 karena konsumen mengharapkan alat yang dapat memproses 1 kilogram dengan biaya operasional dan perawatan yang murah serta komponennya mudah ditemukan dipasaran.

#### 4.3.6. Keputusan

Beberapa komponen dioptimasi untuk menghasilkan rancangan mesin pembentuk dan penyangrai butiran beras aruk dengan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam permesinannya. Keputusan rancangan mesin pembentuk dan enyangrai beras aruk dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Keputusan Rancangan Mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk

#### 4.4. Perhitungan Kontruksi Mesin

Setelah varian konsep desain dipilih, langkah selanjutnya adalah menghitung kontruksi mesin untuk varian konsep yang dipilih. Perhitungan dilakukan sesuai dengan dasar teori yang telah diuraikan Bab II yakni :

##### 4.4.1. Perhitungan Volume pada Wadah

Volume wadah dihitung menurut Persamaan 2.7. perhitungan volume wadah adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h = \frac{1}{4} \cdot \frac{22}{7} \cdot 175^2 \times 340 = 8.181.250 \text{ mm}^3 = 8,18125 \text{ dm}^3$$

Direncanakan wadah yang akan di gunakan berukuran  $\varnothing 350 \times 340$  volume wadah tersebut  $8,18125 \text{ dm}^3$  Volume wadah yang akan digunakan mampu menampung butiran beras aruk.

##### 4.4.2. Perhitungan Daya Motor

Perhitungan perencanaan daya motor berdasarkan putaran poros menurut Persamaan 2.1. Perhitungan daya motor adalah sebagai berikut:



$$F = m \times g = 1\text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 10 \text{ N}$$

$$M_p = 10 \text{ N} \times 280\text{ mm} = 2800\text{ Nmm} = 2.8\text{ Nm}$$

$$M_p = 9550 \times \frac{p}{n}$$

$$p = \frac{M_p \times n}{9550} = \frac{2.8 \times 100}{9550} = 0,029\text{ KW} = 29\text{ W}$$

#### 4.4.3. Perhitungan Diameter Poros Yang Digunakan

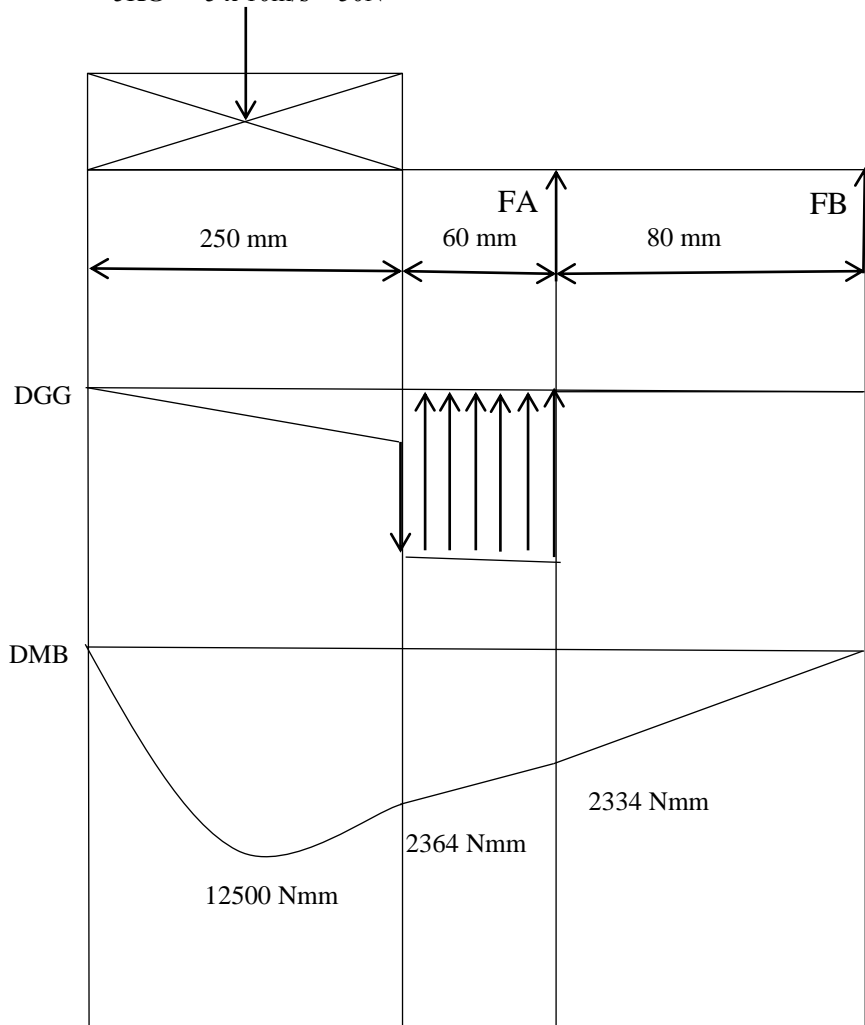
Bahan poros = *steel 60* (Lampiran 5) dan diagram momen bengkok ditunjukkan pada Gambar 4.6. Perhitungan diameter poros adalah sebagai berikut:

Diketahui:

$$P = 186 \text{ watt}$$

$$N = 90 \text{ rpm}$$

$$5\text{ KG} \rightarrow 5 \times 10\text{ m/s} = 50\text{ N}$$



Gambar 4.6 Diagram Momen Bengkok

$$\sum M_A = 0$$

$$\sum M_B = 0$$

$$FQ.L1 + FB.L2 = 0$$

$$FQ(L1+L2) + FA.L2 = 0$$

$$FB = \frac{f q . l1}{l2}$$

$$FA = \frac{FQ(L1+L2)}{L2}$$

$$FB = \frac{5kg . 250mm}{60}$$

$$FA = \frac{5kg(250+60)}{60mm}$$

$$FB = \frac{1250N}{60}$$

$$FA = \frac{50N . 310}{60mm}$$

$$FB = 20,8N$$

$$FA = 29,8N$$

Dalam mencari momen bengkok maksimal, perhitungan yang digunakan menurut Persamaan 2.2. Perhitungan momen bengkok maksimal adalah sebagai berikut:

$$M_{bmax} = F \times d = 50 \text{ N} \times 250 \text{ mm} = 12500 \text{ Nmm}$$

Menghitung momen puntir dapat dihitung menurut Persamaan 2.3.

Perhitungan momen puntir adalah sebagai berikut:

$$M_p = 9.74 \times 10^5 \cdot \frac{Pd}{N} = 9.74 \times 10^5 \cdot \frac{0.2232}{90} = 2415,52 \text{ kg/mm}^2$$

Menghitung Pd dapat dihitung menurut persamaan 2.4. Perhitungan Pd adalah sebagai berikut:

$$Pd = f_c \times P = 1,2 \times 0,186 = 0,2232 \text{ kW}$$

Setelah persamaan diatas sudah terselesaikan semua maka kita harus mencari momen gabungan untuk mengetahui berapa diameter poros yang akan digunakan menurut Persamaan 2.5. Perhitungan momen gabungan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} MR &= \sqrt{Mb^2 + 0,75(\sigma_u . MP)^2} = \sqrt{(1250^2 + 0,75(0,74 \times 2415,52)^2)} \\ &= 1989,6 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Setelah Mengetahui Momen gabungan maka kita dapat mengetahui diameter poros menurut Persamaan 2.6. Perhitungan diameter poros adalah sebagai berikut:

$$d = \sqrt[3]{\frac{155304}{0,1 \cdot \sigma_{bi} \cdot j_i}} = \sqrt[3]{\frac{155304}{0,1 \cdot 7}} = 14,16 \text{ mm}$$

Poros yang digunakan berdiameter 17 mm yang berarti aman karena diameter minimalnya adalah 14.16 mm

#### 4.4.4. Perhitungan Bantalan

Bantalan yang digunakan adalah bantalan gelinding jenis Ball Bearing perhitungan umur bearing dengan diameter poros 17mm. Perhitungan gaya normal dapat dilihat pada Persamaan 2.10. Perhitungan gaya normal adalah sebagai berikut:

Diketahui :

$$\text{Besar Gaya (P)} = 5 \text{ kg} = 50 \text{ N}$$

$$n = 90 \text{ Rpm}$$

$$\text{Lh (faktor jam)} = 15.000$$

$$F_n = \left[ \frac{33,3}{n} \right]^{0,3} = \left[ \frac{33,3}{90} \right]^{0,3} = 0,742 \text{ N}$$

Setelah  $F_n$  ditemukan maka kita harus mencari  $F_h$  menurut Persamaan 2.11. dan setelah itu mencari Kapasitas nominal (C) menurut persamaan 2.12. Perhitungan  $F_h$  dan C adalah sebagai berikut:

$$F_h = \sqrt[3]{\frac{lwh}{500}} = \sqrt[3]{\frac{15000}{500}} = 3,1 \text{ N}$$

$$C = \frac{F_h}{F_n} \times P = \frac{3,1}{0,742} \times 50 = 20,9 \text{ kg}$$

Kapasitas dinamis spesifik (C) adalah 20,9 Kg maka bearing ukuran 17 aman karena C ukuran bearing  $\varnothing 17$  adalah 470 Kg dengan kode seri 6003 ZZ (Lampiran 5).

Setelah itu kita mencari  $L_n$  menurut Persamaan 2.13. Perhitungan  $L_n$  adalah sebagai berikut:

Diketahui (Lampiran 5)

$$A_1 = 1$$

$$A_2 = 1$$

$$A_3 = 14895,5$$

$$L_n = a_1 \times a_2 \times a_3 \times f_h = 1 \times 1 \times 14895.5 = 7894 \text{ jam}$$

Setelah angka  $L_n$  ditemukan maka kita akan hitung umur bearing dengan Persamaan 2.14. Perhitungan Umur bearing adalah sebagai berikut:

$$\text{Umur bearing} = \frac{L_n}{\text{jam kerja / hari}} = \frac{7894}{8} = 986 \text{ hari atau 2 tahun 7 bulan}$$

## 5. Perhitungan Baut

Perhitungan baut kopling dapat dihitung menurut Persamaan 2.8. Perhitungan  $d$  baut adalah sebagai berikut:

Diketahui :

$$N = 4$$

$$F \text{ maks} = 50 \text{ N}$$

$$\text{Tegangan izin} = 0,5 \sigma_m$$

$$\text{Tegangan Geser} = 207 \text{ MPa}$$

$$\text{Koefisien gesek} = 0,2$$

$$d = \frac{\alpha a \times f (N)}{\text{tegangan izin}(N) \times \sigma_m(\text{Mpa}) \times \mu \times n} = \frac{1.5 \times 50}{0.5 \times 207 \times 0.2 \times 4} = 0.905 \text{ mm}$$

Jika dilihat di dalam tabel element mesin empat tentang kopling (Lampiran 5), minimal baut kopling yang ada ditabel berdiameter 5mm. Jadi jika alat pembentuk dan penyangrai menggunakan baut berdiameter 5 mm, itu sudah termasuk aman karena baut yang 5 mm lebih besar dari 0,905 mm.

### 4.5. Proses Pengerjaan Dan Perakitan Mesin

Dalam proses pembuatan komponen mesin pembentuk dan penyangrai butiran beras aruk dilakukan beberapa proses permesinan, diantaranya pada mesin bubut, mesin frais dan las. Sebelum melakukan proses pengerjaan pada benda kerja sebaiknya dilakukan pembuatan operation plan tersebut dahulu.

Dalam pembuatan komponen mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk dibuat melalui beberapa proses permesinan, diantaranya :

## 1. Proses Pembuatan Poros

Proses pembuatan poros ditunjukkan pada Gambar 4.7. *Standard operational plan* pembuatan poros di mesin bubut adalah sebagai berikut:

01. Lihat benda kerja dan gambar kerja
02. *Setting* mesin
03. *Marking out*
04. Cekam benda kerja
05. Proses pemakanan
  - 1.05 Proses *facing* benda kerja sampai hilang karatnya
  - 2.05 Proses pemakanan hingga  $\varnothing$  17 mm
  - 3.04 Cekam benda kerja yang belum diproses
  - 3.05 Proses pemakanan benda kerja hingga  $\varnothing$  17 mm dan panjang 220 mm
  - 4.05 Proses pemakanan hingga  $\varnothing$  17mm
  - 5.05 Proses pemakanan hingga  $\varnothing$  10mm dan panjang 22mm



Gambar 4.7. Proses Pembuatan Poros

## 2. Proses Pembuatan Rangka Kaki

Proses pembuatan rangka kaki ditunjukkan pada gambar 4.8. *Standard operational plan* pembuatan rangka kaki adalah sebagai berikut:

01. Lihat benda kerja dan gambar kerja
02. *Setting* mesin las
03. *Marking out*
04. Proses pemotongan

- 1.04 Proses pemotongan hollow dengan panjang 700 mm
- 2.04 Proses pemotongan hollow dengan panjang 290 mm
- 3.04 Proses pemotongan hollow dengan panjang 390 mm
- 4.04 Proses pengelasan hollow 700 mm dan 290 mm dengan posisi menyudut 30°
- 4.04 Ulangi proses pengelasan untuk membuat rangka kaki yang lain
- 5.04 Proses pengelasan hollow 530 mm untuk menghubungkan rangka kaki yang satu dengan yang lain
- 5.04 Proses pengeboran dengan  $\varnothing 12$  mm



Gambar 4.8. Proses Pembuatan Rangka Kaki

## 2. Proses Pembuatan Rangka Atas

*Standard operational plan* pembuatan rangka atas adalah sebagai berikut:

- 01. Lihat benda kerja dan gambar kerja
- 02. *Setting* mesin las
- 03. *Marking out*
- 04. Proses pemotongan hollow dengan panjang 530 mm, 20 mm, 740 mm, 24mm, dan 470mm (3pcs)
  - 1.04 Proses pemotongan Plat dengan panjang 250mm dan lebar 130 mm
  - 2.04 Proses penyusunan dan pengelasan
  - 3.04 Proses pengeboran dengan mata bor  $\varnothing 12$  mm untuk pemasangan bearing

#### 4. Proses Pembuatan Flens

*Standard operational plan* pembuatan flens pada mesin bubut adalah sebagai berikut:

01. Lihat benda kerja dan gambar kerja (Pada Lampiran 3)
02. Setting mesin
03. *Marking out*
04. Cekam benda kerja
05. Proses pemakanan
  - 1.05 Proses *facing* benda kerja sampai hilang karat
  - 2.05 Proses pemakanan hingga  $\varnothing$  25 mm dengan panjang 15 mm
  - 3.05 Cekam benda kerja yang sudah diproses
  - 4.05 Proses *facing* benda kerja sampai hilang karat
  - 5.05 Proses pemakanan hingga  $\varnothing$  60mm
  - 6.05 Proses pengeboran lubang pada mesin bubut dengan menggunakan mata bor  $\varnothing$  17 mm.

*Standard operational plan* pembuatan proses pengeboran pada mesin bor adalah sebagai berikut:

01. Lihat benda kerja dan gambar kerja
02. *Setting* mesin
03. *Marking out* benda kerja
04. Cengkam benda kerja
05. Proses pengeboran dengan mata bor  $\varnothing$ 4mm
  - 1.05 Proses pengetapan dengan mata tap M5x1,75

#### 5. Proses Pembuatan Lubang Pada Tabung Penyangrai

*Standard operational plan* pembuatan lubang tabung pada mesin bor adalah sebagai berikut:

01. Lihat benda kerja dan gambar kerja
02. *Setting* mesin
03. *Marking out* benda kerja dengan kongkol penggores dan penitik
04. Cengkam benda kerja

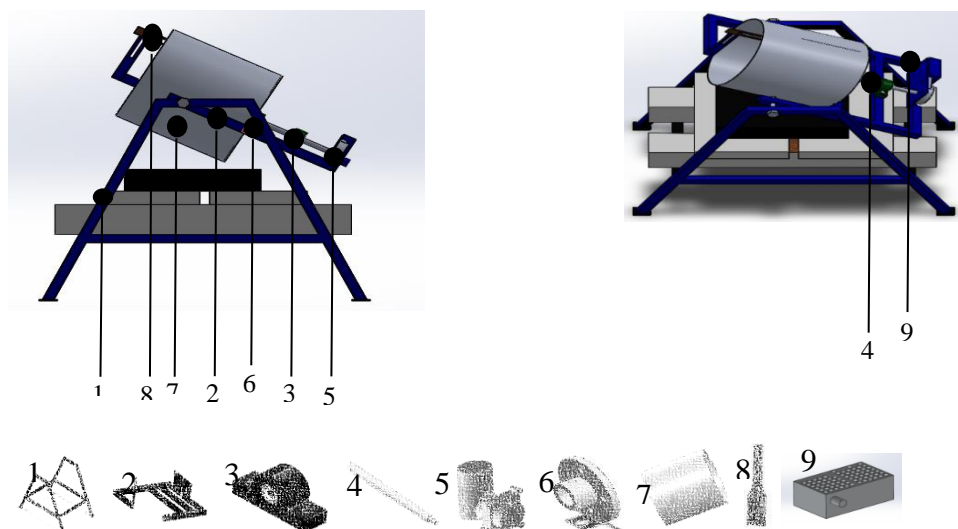
05. Proses pengeboran dengan mata bor bor  $\varnothing 5\text{mm}$

6. Proses Pembuatan Spatula

*Standard operational plan* pembuatan lubang spatula pada mesin bor adalah sebagai berikut:

01. Lihat benda kerja dan gambar kerja
02. *Setting* mesin
03. *Marking out* benda kerja dengan kongkol penggores dan penitik
04. Cengkam benda kerja pada ragum mesin bor
05. Buat lubang  $\varnothing 10\text{mm}$  dengan panjang 85mm

Proses perakitan merupakan proses penggabungan bagian dari komponen satu dengan komponen yang lain sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh ditunjukkan pada Gambar 4.9. Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang telah dibuat dirakit sesuai dengan gambar. Perakitan pertama kali dilakukan pada konstruksi rangka, yaitu dengan melakukan pengelasan pada pelat siku sehingga membentuk rangka sesuai dengan rancangan, lalu dilanjutkan pemasangan flans, poros, bearing dan motor power window.



Gambar 4.9. Hasil Perakitan Mesin






#### 4.6. Operasi Prosedur Mesin Pembentuk Dan Penyangrai Beras Aruk

Sebelum kita melakukan pembentukan dan penyangraian butiran beras aruk, tepung beras aruk terlebih dahulu diayak dengan bantuan saringan alam waktu 5 menit/kg , dan jangan lupa perhatikan terlebih dahulu keselamatan dan kesehatan kerja kita, sebelum kita mempersiapkan peralatan yang diperlukan dan memulai proses pengerjaan. Prosedur proses mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk ditunjukkan pada Tabel 4.16


Langkah-langkah utama yang harus diperhatikan sebagai berikut:

1. Masukkan tepung beras aruk ke dalam wadah
2. Sambungkan arus listrik
3. Biarkan wadah memutar untuk membentuk tepung beras aruk menjadi butiran
4. Nyalakan kompor dalam api kecil apabila adonan sudah terbentuk dan ingin disangrai

Tabel 4.16. Prosedur Proses Mesin Pembentuk Dan Penyangrai Beras Aruk.

No	Gambar	Keterangan
1		Posisikan wadah kosong dengan sudut 30°, dan pastikan penahan wadah telah terkunci oleh baut
2		Masukan tepung beras aruk yang akan diproses
3		Hubungkan sakelar pada sumber

Tabel 4.16. Prosedur Proses Mesin Pembentuk Dan Penyangrai Beras Aruk.

No	Gambar	Keterangan
4		Putar potensio untuk menyesuaikan rpm untuk proses pembentukan dan juga proses penyangraian

#### 4.7. Perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan suatu pada kondisi yang dapat diterima. Pelumasan dan kebersihan suatu mesin adalah suatu tindakan perawatan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan mesin karna hal tersebut dapat mencegah terjadinya kehausan dan korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin. Oleh karna itu, pelumasan secara berkala memang berperan penting dalam perawatan kepresisian dan mencegah terjadinya kehausan. Bagian yang dilakukan perawatan ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Bagian Yang Dilakukan Perawatan

Bagian-bagian yang harus dilakukan perawatan antara lain:

- Komponen yang bergerak
- Bagian-bagian yang perlu dilakukan pelumasan
- Bagian yang perlu dibersihkan

- Perbaiki jika terjadi breakdown

Menurut Gambar 4.10, bagian yang perlu dirawat yaitu :

1. Bearing

Bagian ini perlu lakukan pelumasan setiap selesai menggunakan mesin agar bagian yang bergesekan tidak mudah aus. Dan lakukan pergantian bearing setiap abis masa pakai (Lampiran 4).

2. Poros

Cara menjaga agar poros tidak mudah berkarat yaitu berikan pelumas setiap selesai menggunakan.

3. Motor *power window*

Berikan greas setiap satu minggu sekali pada bagian dalam motor yang saling bergesekan

4. Potensio

Lakukan perbaikan jika terdapat komponen elektrikal yang ada di potensio rusak, dan lakukan pergantian jika potensio sudah tidak berfungsi.

5. *Power supply*

Lakukan perbaikan jika terdapat komponen elektrikal yang ada di potensio rusak, dan lakukan pergantian jika potensio sudah tidak berfungsi.

6. Kopling

Lakukan pelumasan setiap selesai menggunakan mesin agar bagian poros dan kopling yang bergesekan tidak haus dan tidak menimbulkan karat.

7. Spatula

Bersihkan setiap hari baik mesin di gunakan maupun tidak digunakan guna menjaga kebersihan.

8. Wadah

Bersihkan setiap hari baik mesin di gunakan maupun tidak digunakan guna menjaga kebersihan.

9. Rangka

Lakukan pengecatan ulang jika cat rangka sudah mulai memudar







#### 4.8. Hasil Uji Coba

Setelah perakitan selesai, lakukan proses uji coba pada mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk. Uji coba dilakukan sebanyak 2 kali, yang meliputi satu kali uji dengan waktu 25 menit saat keadaan wadah dalam suhu ruang dan satu kali uji dengan waktu 25 menit saat keadaan wadah baru selesai proses. Hasil uji coba proses pembentukan dan penyangraian beras aruk ditunjukkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Hasil Uji Coba

Uraian	Uji coba ke-1	Uji coba ke-2	Uji coba ke-3
Suhu (°C)			
a. Sebelum dipanaskan	a. 30	a. 30	a. 30
b. Sesudah dipanaskan	b. 80	b. 80	b. 80
Waktu proses			
a. Pembentukan butiran	a. 5 menit	a. 5 menit	a. 15 menit
b. Penyangraian butiran	b. 5 menit	b. 10 menit	b. 12menit
Putaran (Rpm)			
a. Pembentukan butiran	a. 86	a. 86	a. 86
b. Penyangraian butiran	b. 29	b. 29	b. 29
Tingkat kekeringan bahan			
a. Pembentukan	a. 1kg	a. 1kg	a. 1kg
b. Penyangraian	b. 0,7 kg	b. 0,9kg	b. 0,5 kg

Tabel 4.17 Hasil Uji Coba

Uraian	Uji coba ke-1	Uji coba ke-2	Uji coba ke-3
Hasil			
a. Pembentukan	Dimensi butiran diameternya 4mm	Dimensi butiran diameternya >4mm	a. Dimensi butiran $\pm 4$ mm hanya 80% dan 20% <4mm
			
b. Penyangraian	a. Warna putih pucat (sesuai manual)	a. Warna putih pucat (sesuai manual)	b. Warna putih pucat (sesuai manual)
			

Dari Tabel 4.17, hasil uraian yang didapatkan dari tiap percobaan yaitu

1. Uji coba pertama dilakukan pada saat wadah bersuhu 30°C dan 80°C menggunakan bahan dengan kapasitas 1 kilogram proses pembentukan dan penyangraian membutuhkan waktu masing-masing 5 menit, dengan kecepatan putaran untuk proses pembentukan yaitu 86 rpm dan penyangraian 26 rpm, sehingga menghasilkan butiran dengan kapasitas 0,7 kilogram dan dimensinya 4 mm serta hasil akhir dari penyangraian yaitu berwarna putih pucat sesuai hasil manual.
2. Uji coba kedua dilakukan pada saat wadah bersuhu 30°C dan 80°C menggunakan bahan dengan kapasitas 1 kilogram proses pembentukan membutuhkan waktu 5 menit untuk dan 10 menit untuk penyangraian, dengan kecepatan putaran untuk proses pembentukan yaitu 86 rpm dan penyangraian 26 rpm, sehingga menghasilkan butiran dengan kapasitas 0,9 kilogram dan

dimensinya  $>4$  mm serta hasil akhir dari penyangraian yaitu berwarna putih pucat sesuai hasil manual.

3. Uji coba ketiga dilakukan pada saat wadah bersuhu  $30^{\circ}\text{C}$  dan  $80^{\circ}\text{C}$  menggunakan bahan dengan kapasitas 1 kilogram proses pembentukan dan penyangraian membutuhkan waktu 15 menit dengan kecepatan putaran untuk proses pembentukan yaitu 86 rpm dan penyangraian 26 rpm, sehingga menghasilkan butiran yang dimensinya 4 mm dengan kapasitas 0,4 kilogram dan 0,1 kilogram dimensinya  $<4$  mm. Hasil akhir dari penyangraian yaitu berwarna putih pucat sesuai hasil manual.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil percobaan yang dilakukan pada mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk, dapat disimpulkan bahwa mesin pembentuk dan penyangrai beras aruk ini dapat mengolah tepung beras aruk dalam satu kali prosesnya sebanyak satu kilogram hingga menjadi butiran beras aruk dengan dimensi 4 mm. Dalam proses mesin pembentukan dan penyangraian butiran beras aruk yang penulis buat untuk mendapatkan hasil yang maksimal proses pembentukan menggunakan putaran motor 86 rpm dan diteruskan dengan penyangraian menggunakan putaran motor 29 rpm dengan suhu penyangraian 80°C dengan kapasitas 1 kilogram pembentukan dan penyangraian 0,7 kilogram. Dengan adanya mesin ini masyarakat bisa terbantu dengan hasil 1 kilogram selama 10 menit.

#### **5.2 Saran**

Dalam pembuatan “ Rancang Bangun Mesin Pembentuk dan Penyangrai Beras Aruk” ini banyak sekali kendala yang penulis hadapi, untuk itu penulis ingin menyampaikan saran yang penulis ingin menyampaikan saran yang penulis harap dapat bermanfaat untuk masa yang akan datang. Adapun saran yang ingin penulis sampaikan yaitu:

1. Pembuatan bentuk konstruksi mesin lebih diperhatikan, agar dapat lebih mempermudah operator
2. Penggunaan elemen pemanas harus diperbaiki agar proses penyangraian dapat dilakukan tanpa hambatan
3. Penggunaan spatula ditambahkan satu lagi yang berfungsi sebagai penghancur tepung yang menggumpal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aan Ardian, 2005. Perawatan dan Perbaikan Mesin. *Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Agustin, Q., 2017. *jenis alat masak dan hubungannya dengah kesehatan*. [Online] Available at: [www.qorryagustin.com](http://www.qorryagustin.com) [Accessed 2019 Agustus 2019].
- Agustin, Q., 2017. *jenis alat masak dan keamanannya*. [Online].
- Andaro, 2013. *jurnal mesin granulator*. [Online] Available at: <https://www.andaromesin.com/mesin-granulator-pupuk/> [Accessed 22 agustus 2019].
- Dewi, 2003. *Standar Besi Hollow*. [Online] Available at: [www.scribd.com](http://www.scribd.com) [Accessed 23 Agustus 2019].
- Ir. Sularso, 1979. Elemen Mesin. *PT. Pradnya Paramita*.
- Irawan, A.P., 2009. *Diktat Elemen Mesin*. [Online] Available at: <http://www.slideshare.net/mobile/ekopurwanto42/diklat-elemen-mesin> [Accessed 22 agustus 2019].
- Irvan, 2011. Fase-fase dan langkah-langkah perancangan. *Universitas Lampung*.
- MA, D.M., 2002. *pedoman umum dan khusus pembelajaran matematika*. Jakarta pusat: Yudhistira.
- Polman Timah, 1996. Fabrikasi Logam. *Politeknik Manufaktur Timah*.
- Polman Timah, 1996. Proses Permesinan 1. *Politeknik Manufaktur Timah*.
- Suharpriyatna, a., 2004. *analisis sistem power window*. jawa barat: universitas pendidikan indonesia.
- Timah, P., 1994. Elemen Mesin 4. *POLITEKNIK MANUFAKTUR TIMAH*.
- Timah, P.M., 1997. *Metode Perancangan 1*. POLMAN: POLMAN-ITB.
- Zainun Achmad, 1999. Elemen Mesin 1. *Universitas Lampung*.



## ONILIA MASNUN



### Data Pribadi

TTL : Muaradua,  
04/10/9 1996

Jenis Kelamin : Perempuan

Agama : Islam

Warga Negara : Indonesia

Alamat : Jl. Kampung  
Abadi

### Kontak

Hp : +628 5809 7160 97

Email : masnunonilia@gmail.com

### Kemampuan

#### Komputerisasi

MS Word ★★★★★

MS Exel ★★★★★

MS Power Point ★★★★★

Internet ★★★★★

#### Kecakapan

Bhs Indonesia ★★★★★

Bhs Inggris ★★★★★

# CURRICULUM VITAE

### Pengalaman Kerja

#### PT. POTESCHO Jawa Barat (2016-2017)

- Quality Control Finishing and wire

#### PT. REKADAYA MULTI ADIPRIMA (2018-2019)

- Maintenance and ADM Mekanik

### Pendidikan

2003-2009 : MI Muaradua

2009-2012 : SMP N 1 Muaradua

2012-2015 : SMA N 1 Muaradua

2015-2019 : POLMAN Bangka Belitung

### Riwayat Organisasi

- SENAT MAHASISWA Politeknik  
Manufaktur Negeri Bangka Belitung  
Tahun 2017-2018

Sungailiat, 22 Agustus 2019

Onilia Masnun

## SUDI ANDIKA



### DATA PRIBADI

TTL :Bakam,  
20/02/1998

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Warga Negara : Indonesia

Alamat : Jl. Raya Bakam  
Sungailiat

### KONTAK

Hp : +628 2307 6180 35

Email:andikaandika54100@gmail.  
com

### KEMAMPUAN

#### Komputerisasi

MS Word ★★★★★

MS Exel ★★★★★

MS Power Point ★★★★★

Internet ★★★★★

#### Kecakapan

Bhs Indonesia ★★★★★

Bhs Inggris ★★★★★

# CURRICULUM VITAE

### PENGALAMAN KERJA

#### PLTU BUKIT ASAM

- Mekanik Boiler

### PENDIDIKAN

2004-2010 : SDN 04 Bakem

2010-2013 : SMP N 1 Bakem

2013-2016 : SMK N 1 Bakem

2016-2019 : POLMAN BANGKA BELITUNG

### RIWAYAT ORGANISASI

- UKM Bulu Tangkis Politeknik Manufaktur  
Negeri Bangka Belitung

Sungailiat, 22 Agustus 2019

Sudi andika



## M. FARID HARYANTO



### DATA PRIBADI

TTL : Bandung  
02/10/1997

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Warga Negara : Indonesia

Alamat : Jl. Sumedang

### KONTAK

Hp : -

Email: Haryantoline1@gmail.com

### KEMAMPUAN

#### Komputerisasi

MS Word ★★★★★

MS Exel ★★★★★

MS Power Point ★★★★★

Internet ★★★★★

#### Kecakapan

Bhs Indonesia ★★★★★

Bhs Inggris ★★★★★

# CURRICULUM VITAE

### PENGALAMAN KERJA

#### PT. GML POM

- Mekanik

### PENDIDIKAN

2004-2009 : SDN SUKALUYU BANDUNG

2009-2011 : SMP N 27 BANDUNG

2012-2014 : SMAN 3 PANGKAL PINANG

2016-2019 : POLMAN BANGKA BELITUNG

### RIWAYAT ORGANISASI

- Badan Eksekutif Mahasiswa POLMAN BABEL

Sungailiat, 22 Agustus 2019

M. Farid Haryanto



## **PERTANYAAN UNTUK KONSUMEN**

- Kinerja yang harus dicapai
  1. Proses apa saja yang dilakukan untuk pembuatan beras aruk.
  2. Waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan beras aruk.
  3. Kendala apa saja yang dialami dalam pembuatan beras aruk.
  4. Alat seperti apa yang dibutuhkan ibu-ibu kelompok tani untuk membantu proses pembuatan beras aruk
  5. Apa keunggulan dari mengkonsumsi beras aruk?
  6. Berapa kilogram beras aruk yang dapat ibu hasilkan pada satu kali proses pembuatan?
  7. Bagaimana cara ibu-ibu mengukur kepuasan pelanggan?
  8. Bahan apa saja yang dibutuhkan untuk proses pembuatan beras aruk?
  9. Apakah teknologi dapat mempengaruhi perkembangan usaha ini?
  10. Apakah sudah ada penerapan teknologi tersebut?
  11. Menurut ibu apakah menggunakan alat lebih efektif daripada manual?
- Kondisi lingkungan yang akan dialami produk
  1. Apakah ibu-ibu kwt memperhatikan dampak lingkungan?
  2. Apakah usaha yang dijalankan dapat menimbulkan ketidak nyamanan bagi masyarakat sekitar?
  3. Berapa temperatur yang cocok untuk menyangrai beras aruk agar mendapatkan hasil yang optimal?
- Jumlah produk
  1. Untuk satu kali proses pembuatan dapat menghasilkan berapa kilogram beras aruk?
  2. Dalam 1 kilogram singkong yang belum dikupas, dapat menghasilkan berapa kg beras aruk?
  3. Apakah ibu-ibu kwt mempunyai target dalam penjualan?
  4. Apa target tersebut?

5. Berapa target yang bisa ibu hasilkan dalam satu kali proses pembuatan beras aruk?
  6. Apakah menggunakan alat bisa membantu dalam meningkatkan hasil target produk?
- Dimensi produk
    1. Berapa rata-rata diameter butiran beras aruk yang biasa ibu buat?
    2. Dimensi alat yang bagaimana yang bisa membantu ibu dalam pembuatan beras aruk?
    3. Ketika menggunakan alat apakah dimensinya akan sama seperti yang dilakukan seperti manual ?

## JAWAB HASIL SURVEI LAPANGAN

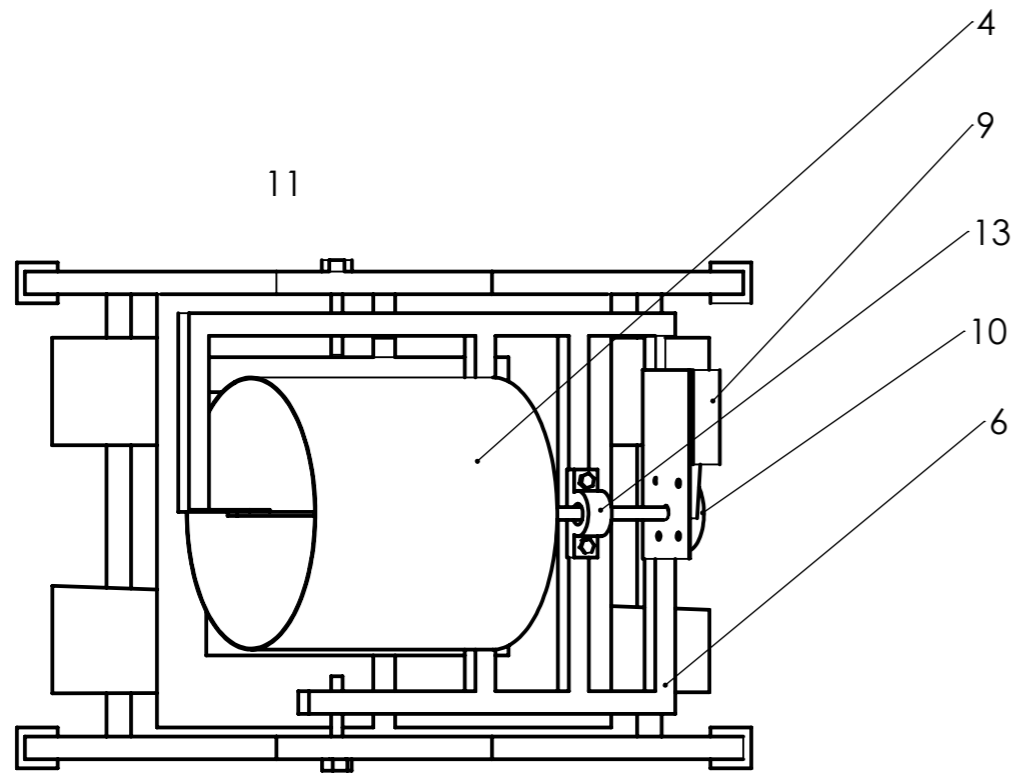
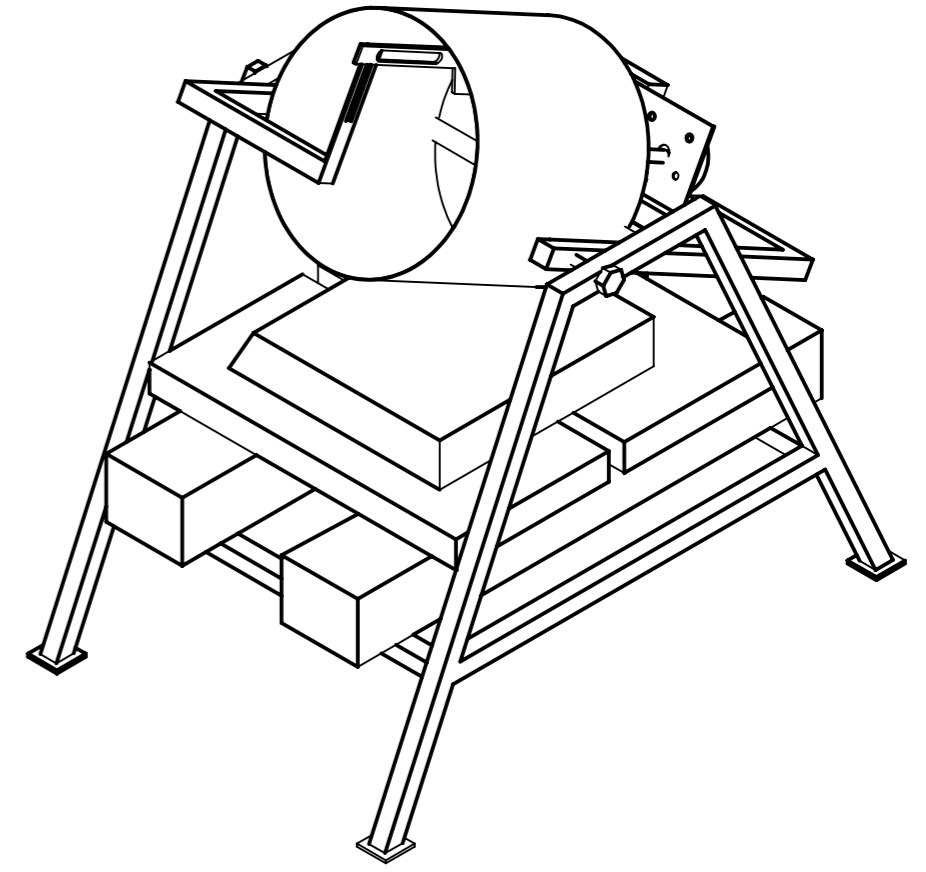
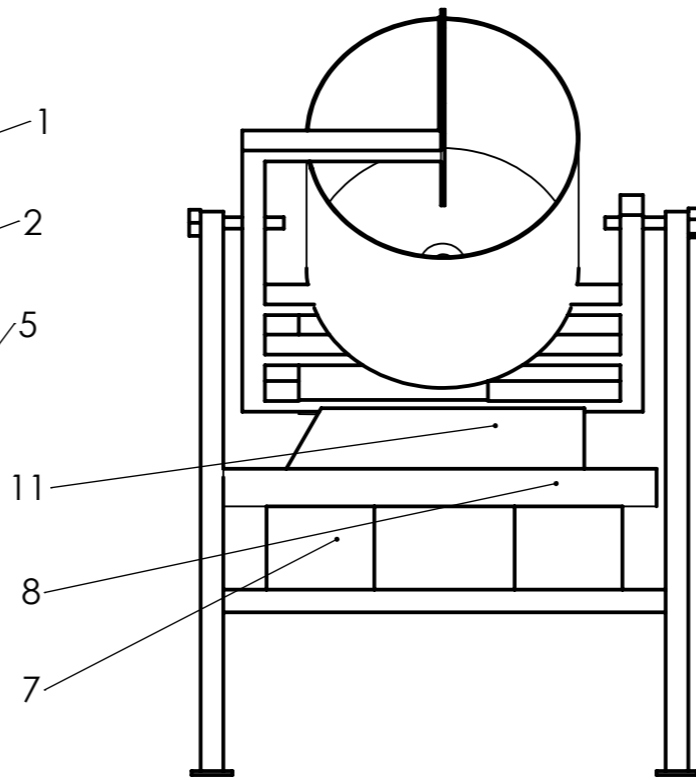
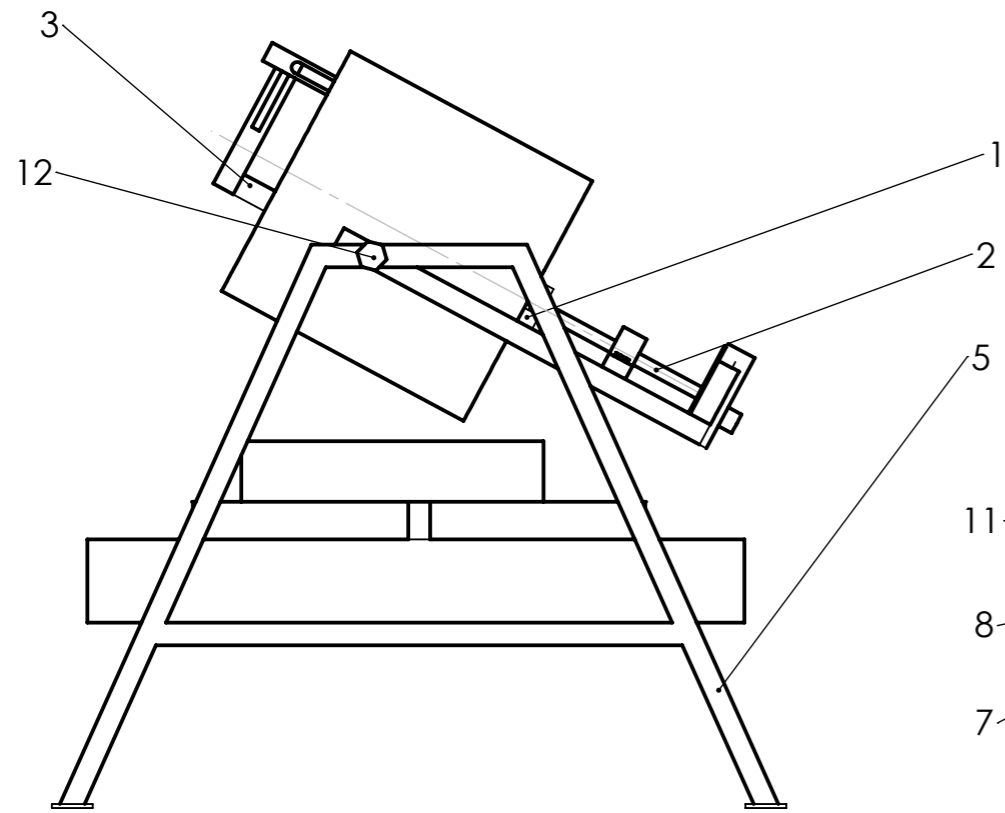
- Kinerja yang harus dicapai
  1. Proses yang dilakukan yaitu pengupasan kulit singkong perendaman singkong hari pada air yang mengalir, pemisahan antara daging singkong dan sumbu kayu, pencucian singkong, pemerasan pertama, penumbukan, pemerasan kedua, pengayakan, pembentukan butiran, penyangraian butiran beras aruk, dan pengeringan beras aruk.
  2. Waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan beras aruk yaitu 6 hari. Dimulai dari proses pengupasan hingga perendaman membutuhkan waktu 4 hari. Selanjutnya proses pemisahan daging singkong hingga penyangraian butiran beras aruk membutuhkan waktu satu hari penuh. Dan terakhir pengeringan beras aruk dengan menggunakan matahari membutuhkan waktu setengah hari.
  3. Kendala yang dialami saat proses pembuatan beras aruk yaitu
    - Waktu (waktu pembuatan yang sangat lama)
    - Tenaga (menguras tenaga apalagi pembuatan beras aruk ini dilakukan oleh para ibu-ibu)
  4. Alat yang dibutuhkan untuk membantu proses pembuatan beras aruk yaitu alat yang dapat membentuk dan menyangrai butiran beras aruk
  5. Keunggulan dari mengkonsumsi beras aruk yaitu memiliki banyak manfaat apalagi untuk penderita diabetes karena memiliki kandungan glukosa yang sangat rendah.
  6. Pada satu kali proses mendapatkan 5 kilogram beras aruk yang sudah disangrai
  7. Dengan banyaknya pemesanan dari penjualan beras aruk
  8. Bahan yang dibutuhkan yaitu singkong
  9. Sangat mempengaruhi
  10. Iya sudah ada, sejauh ini baru ada alat bantu pengepressan adonan beras aruk



11. Tentu saja karena dengan menggunakan alat dapat menghemat waktu dan tenaga
- Kondisi lingkungan yang akan dialami produk
    1. Tentu saja, karena lingkungan yang baik dapat menciptakan suasana yang baik
    2. Tidak, karena dari prosesnya sendiri tidak menimbulkan efek negatif bagi lingkungan sekitar
    3. Temperatur yang dibutuhkan untuk menyangrai beras aruk yaitu  $80^{\circ}\text{C}$
  - Jumlah produk
    1. Satu kali proses pembuatan beras aruk dapat menghasilkan 5 kilogram butiran beras aruk yang sudah disangrai
    2. Untuk satu kilogram singkong yang belum dikupas menghasilkan 0,4 kilogram butiran beras aruk
    3. Tergantung pesanan konsumen
    4. Memuaskan pelanggan
    5. 10 kg butiran beras aruk
    6. Mungkin saja karena menggunakan alat tidak membutuhkan banyak tenaga dan mempercepat waktu pengerjaan serta dimensi beras aruk yg dihasilkan sama yaitu 4 mm.
  - Dimensi produk
    1. Diameter rata-rata butiran beras aruk 2-7 mm
    2. Alat yang bisa mengerjakan dua proses didalam pembuatan beras aruk sekaligus
    3. Mungkin saja

Tabel Observasi Yang Ada Dalam Proses Pembuatan Beras Aruk

No	Identifikasi masalah	Harapan
1	Dalam proses manual, pembentukan butiran dimensi beras aruk tidak sama	Butiran beras aruk yang dihasilkan memiliki dimensi yang sama
2	Proses pembentukan dan penyangraian secara manual menguras tenaga dan waktu	Dapat meminimalisir tenaga dan waktu yang digunakan
3	Pembentukan dan penyangraian adalah proses yang berbeda, karena itulah tempat proses pembuatannya juga berbeda	Dapat membuat alat yang bisa membentuk dan menyangrai beras aruk

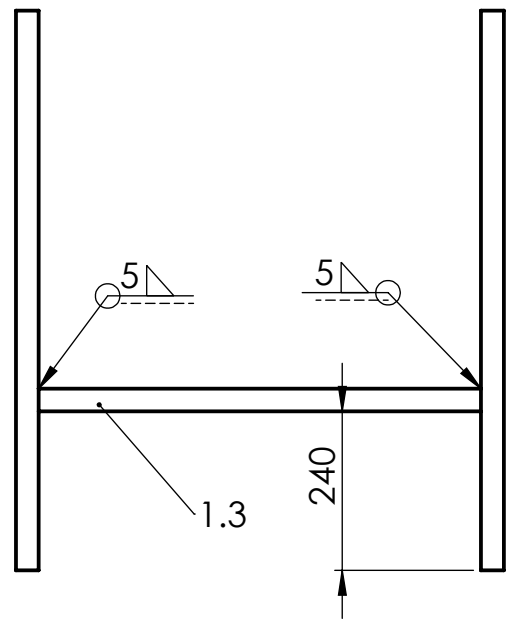
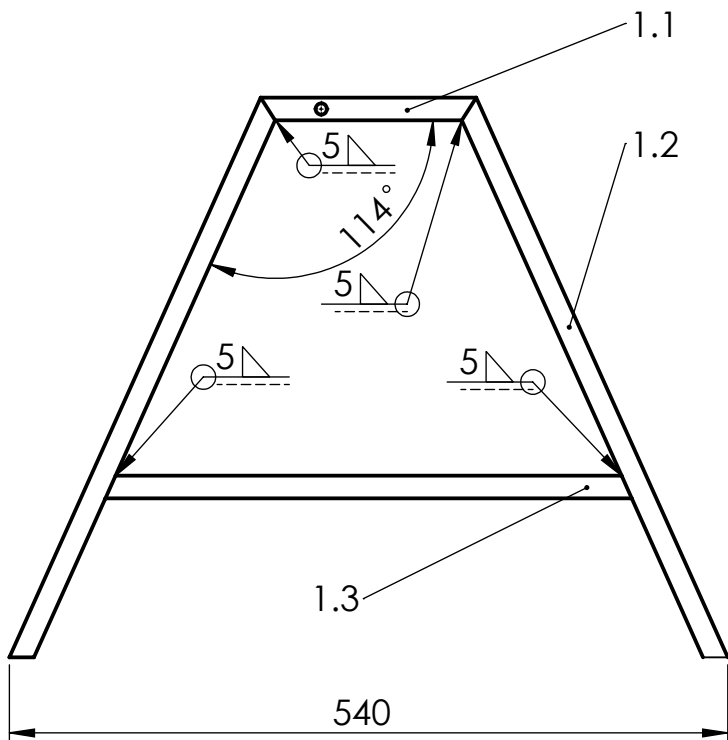


2	Reamer Block	13	Standar		ATS	
2	Mur Pengencang	12	Baja	M8 X 100		
1	Kompor Gas	11	Standar	150 x 300 x300		
1	Motor Power Windows	10	Standar		for kijang	
1	Power Suply	9	Standar			
2	dudukan kompor	8	kayu	60 x 160 x 600		
2	dudukan kompor	7	kayu	100 x 130 x 600		
1	Rangka atas	6	hollo	30x 530x 735		
1	Rangka Utama	5	hollo	100 x 520 x 585		
1	Wadah Penyangrai	4	Standar	Φ 360 x 340		
1	Spatula Pembentuk	3	Kayu	10x70x400		
1	Poros	2	Steel 37	Φ 17 x 280		
1	Kopling Flans	1	Steel 37	Φ 60 x 20		
Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
a	c	f	i	Pemesan :		
b	d	g	j	Pengganti dari		
	e	h	k	Diganti dengan :		
MESIN PEMBENTUK DAN PENYANGRAI BERAS ARUK				Digambar	26/06/019	Farid
				Diperiksa		
				Dilihat		
Polman Babel						

1

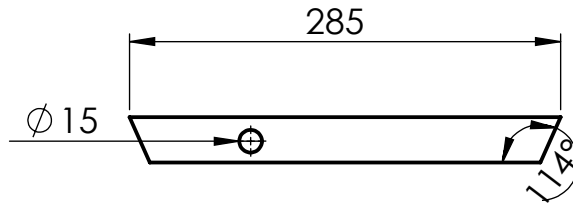



Tol. Sedang

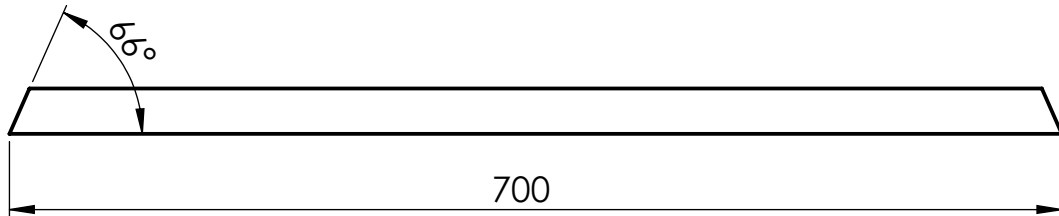



	4	Rangka 3	1.3	□ 30 x30	30 x 584			
	4	Rangka 2	1.2	□ 30 x30	30 x 700			
	2	Rangka 1	1.1	□ 30 x30	30 x 285			
Jumlah	Nama bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan :				Pengganti dari :			
					Diganti dengan :			
	<b>RANGKA UTAMA</b>				<b>Skala</b> 1:5	Digambar	02.05.19	Farid
						Diperiksa		
						Dilihat		
	<b>POLMAN BABEL</b>							

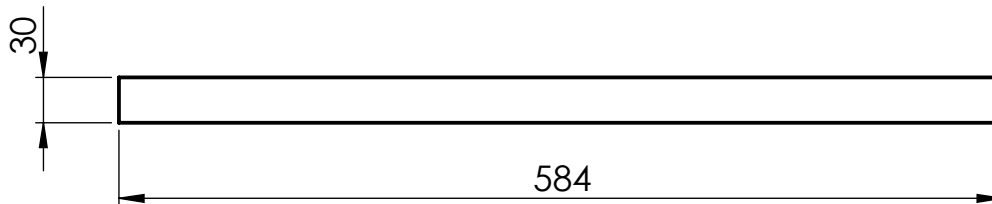
1.1  Tol Sedang



1.2  Tol Sedang



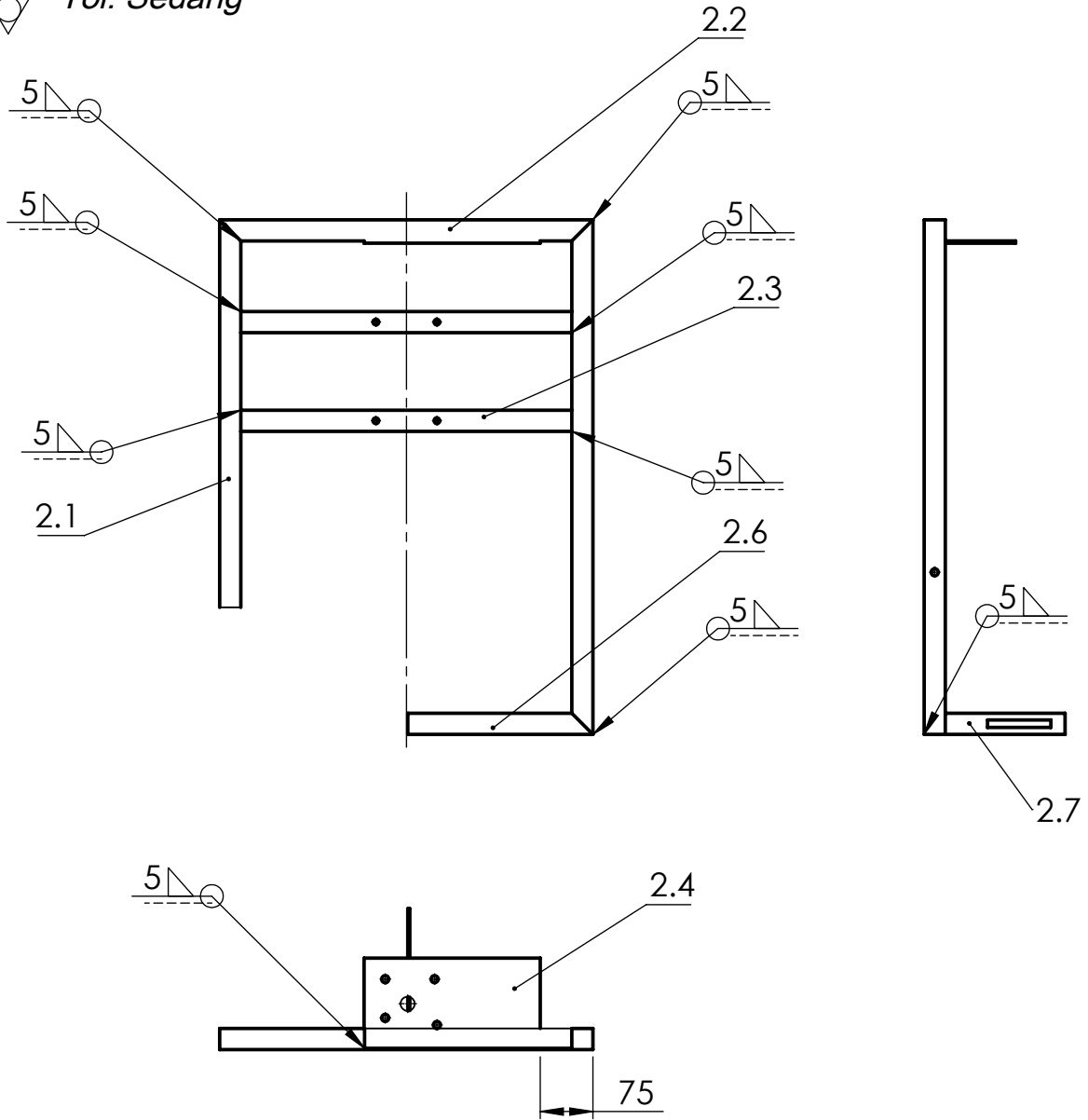
1.3  Tol Sedang



	4	Rangka 3	1.3	□ 30 x 30	30 x 584			
	4	Rangka 2	1.2	□ 30 x 30	30 x 700			
	2	Rangka 1	1.1	□ 30 x 30	30 x 285			
Jumlah	Nama bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan :				Pengganti dari :			
					Diganti dengan :			
	<b>RANGKA UTAMA</b>				<b>Skala</b> 1:5	Digambar	02.05.19	Farid
						Diperiksa		
						Dilihat		
	<b>POLMAN BABEL</b>							

2

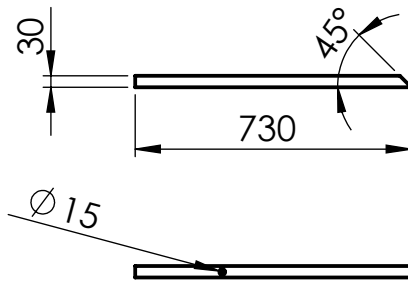
Tol. Sedang




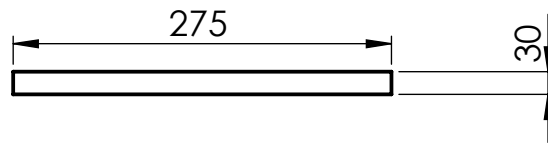
	1	Rangka 7	2.7	plat baja	3 x 30 x 230	
	1	Rangka 6	2.6	□ 30 x 30	30 x 275	
	1	Rangka 5	2.5	□ 30 x 30	30 x 730	
	1	Rangka 4	2.4	plat baja	3 x 79 x 200	
	2	Rangka 3	2.3	□ 30 x 30	30 x 500	
	1	Rangka 2	2.2	□ 30 x 30	30 x 530	
	1	Rangka 1	2.1	□ 30 x 30	30 x 550	


Jumlah	Nama bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
Perubahan :				Pengganti dari :			
				Diganti dengan :			
<b>RANGKA ATAS</b>				<b>Skala</b> 1:5	Digambar	02.05.19	Farid
					Diperiksa		
					Dilihat		
<b>POLMAN BABEL</b>							

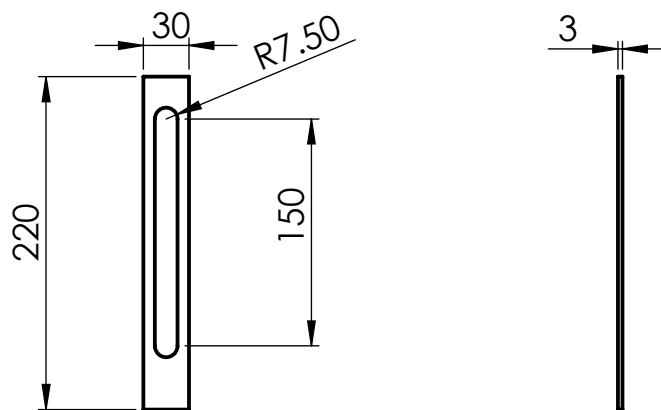
2.5  Tol. Sedang




2.6  Tol. Sedang

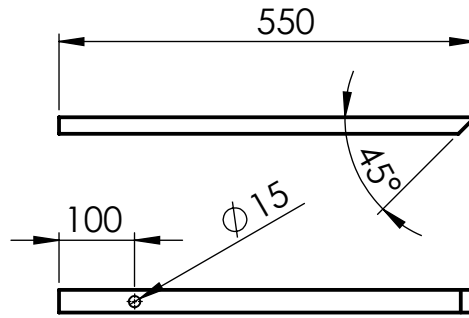


2.7  Tol. Sedang

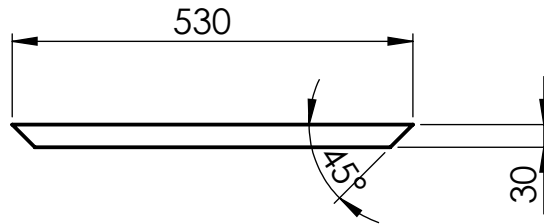


	1	Rangka 7	2.7	Plat baja	3 x 30 x 230		
	1	Rangka 6	2.6	□ 30 x 30	30 x 275		
	1	Rangka 5	2.5	□ 30 x 30	30 x 730		
Jumlah	Nama bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan :			Pengganti dari :			
				Diganti dengan :			
<b>RANGKA BAGIAN ATAS</b>				<b>Skala</b> 1:5	Digambar	02.05.19	Farid
					Diperiksa		
					Dilihat		
<b>POLMAN BABEL</b>							

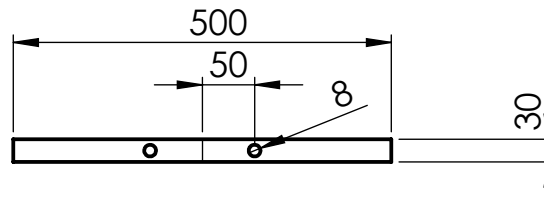
2.1  Tol. Sedang



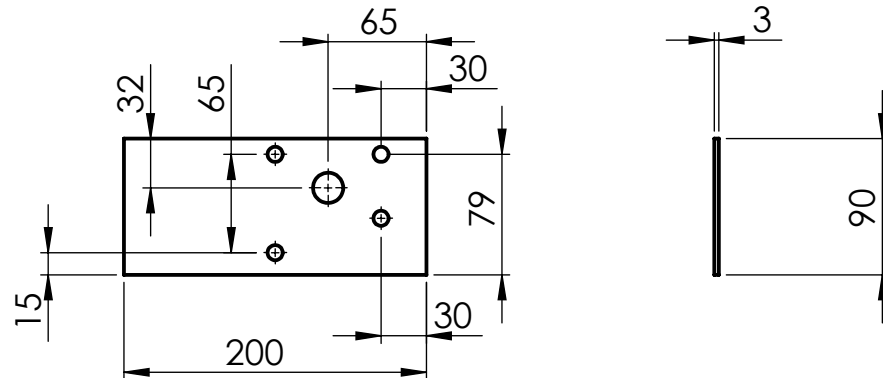
2.2  Tol. Sedang



2.3  Tol. Sedang



2.4  Tol. Sedang



	1	Rangka 4	2.4	plat baja	3 x 79 x 200	
	2	Rangka 3	2.3	□ 30 x 30	30 x 500	
	1	Rangka 2	2.2	□ 30 x 30	30 x 530	
	1	Rangka 1	2.1	□ 30 x 30	30 x 550	

Jumlah	Nama bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
--------	-------------	--------	-------	--------	------

Perubahan :

Pengganti dari :  
Diganti dengan :

**RANGKA BAGIAN ATAS**

Skala 1:5	Digambar	02.05.19	Farid
	Diperiksa		
	Dilihat		

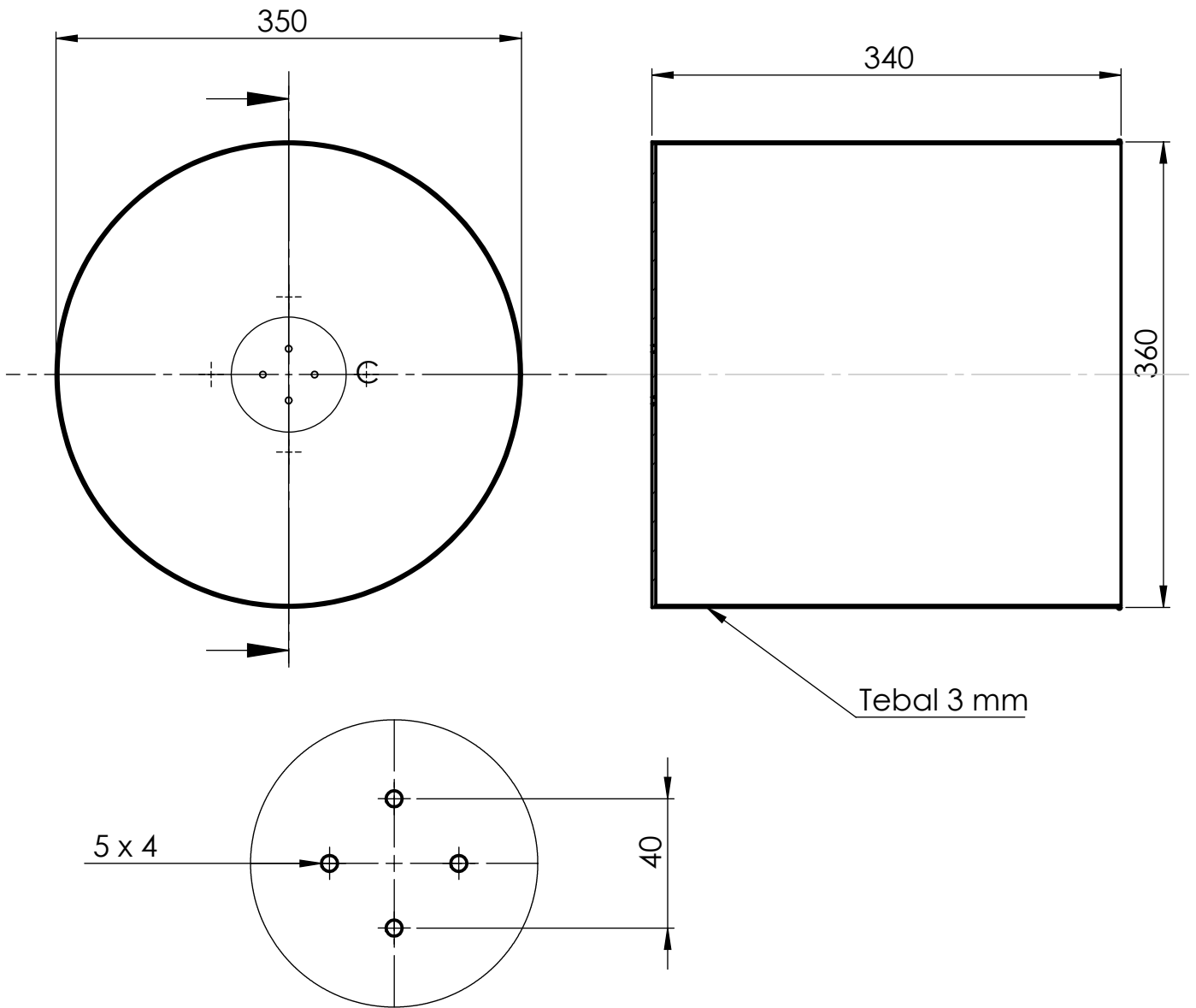
**POLMAN BABEL**



3




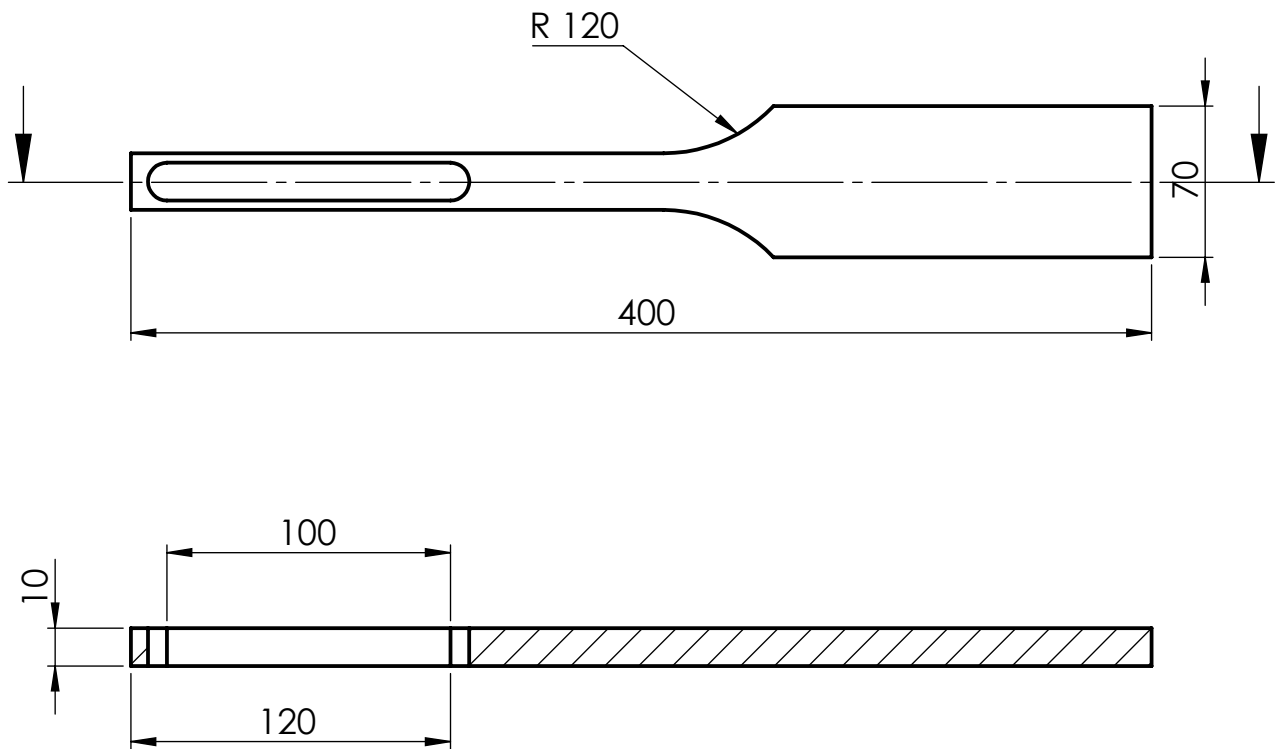
Tol. Sedang



DETAIL C  
SCALE 1 : 2

1	wadah penyangrai	03	Al	$\phi$ 360 x 350	Standar		
Jumlah	Nama bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan :			Pengganti dari :			
				Diganti dengan :			
	<b>WADAH</b>			<b>Skala</b> 1:5	Digambar	02.05.19	Farid
					Diperiksa		
					Dilihat		
	<b>POLMAN BABEL</b>						

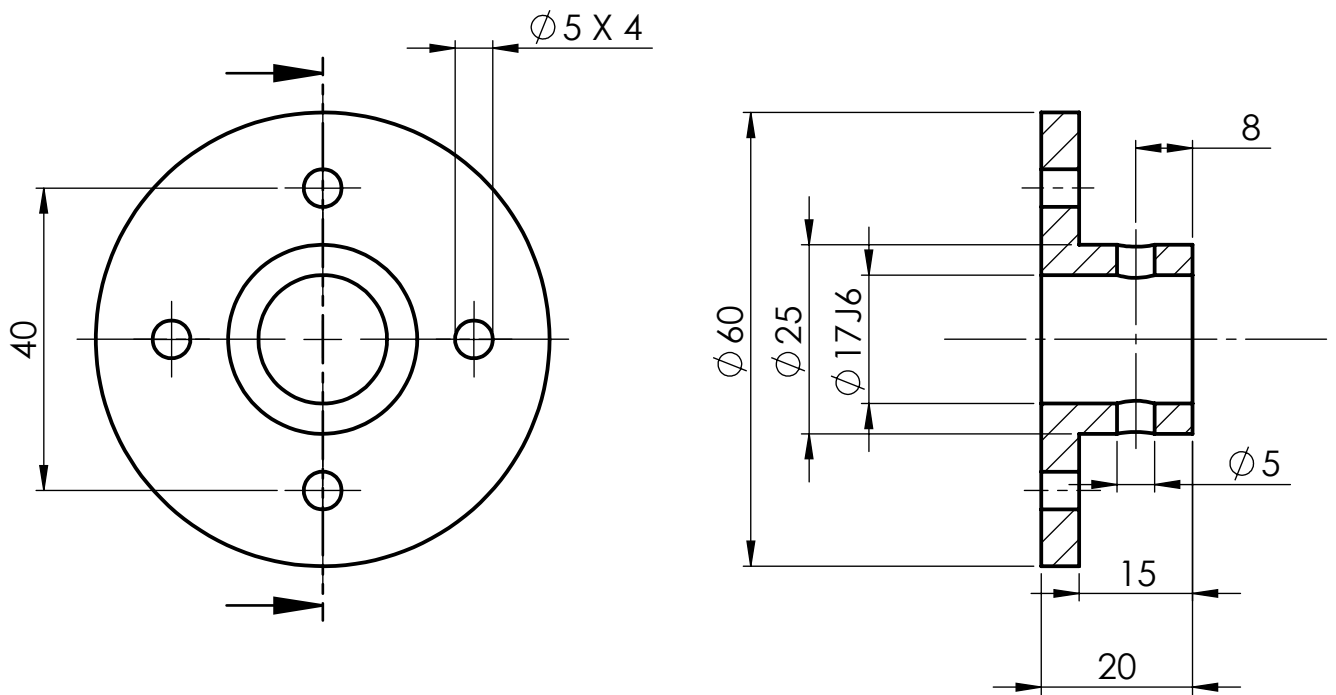
4  Tol. Sedang



SECTION -  
SCALE 1 : 2

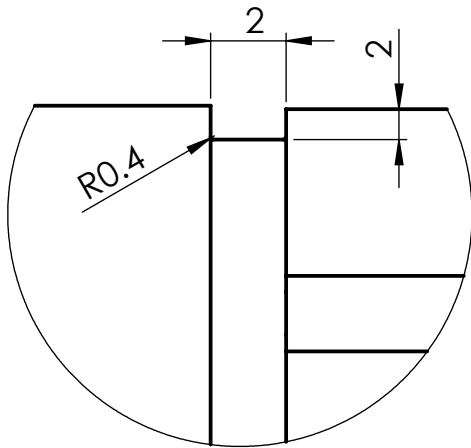
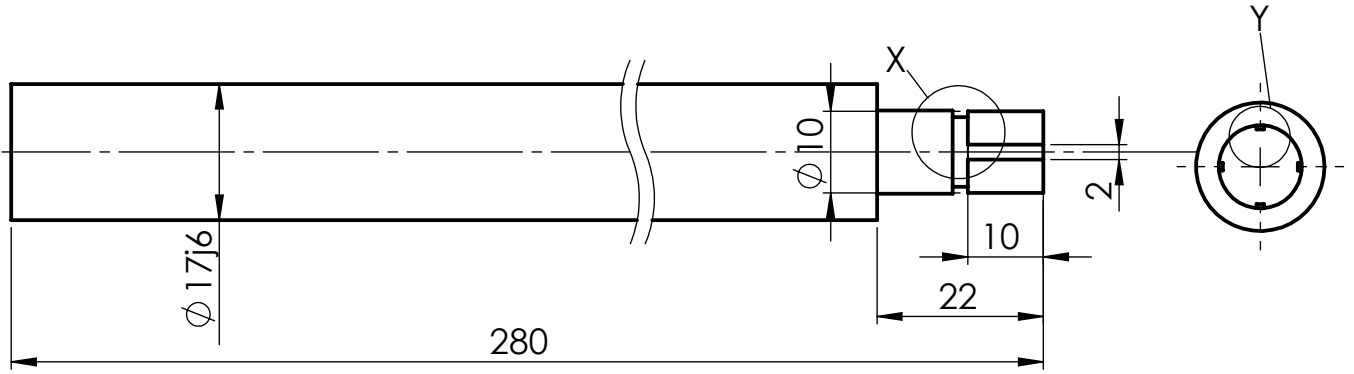
	1	Penahan	4	Kayu	400 x 70x 10	Spatula		
Jumlah		Nama bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan :				Pengganti dari :			
					Diganti dengan :			
	<b>SPATULA PENAHANAN</b>				Skala 1:5	Digambar	02.05.19	Farid
						Diperiksa		
						Dilihat		
	<b>POLMAN BABEL</b>							

5  $\nabla$  N8/ Tol. Sedang

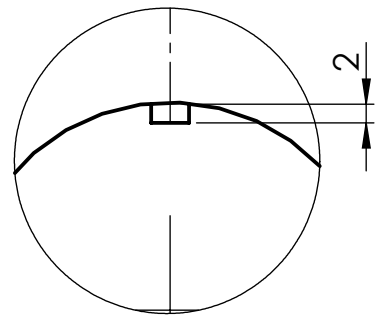


1	Flans penghubung	5	St-37	$\phi$ 60 x 20			
Jumlah	Nama bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan :			Pengganti dari :			
				Diganti dengan :			
<b>FLANS PENGHUBUNG</b>				Skala	Digambar	02.05.19	Farid
				1:5	Diperiksa		
					Dilihat		
<b>POLMAN BABEL</b>							

6  $\nabla$  N8 / Tol. Sedang



DETAIL X  
SCALE 5 : 1



DETAIL Y  
SCALE 5 : 1

1	Poros Conecting	6	St-37	$\phi$ 17x280			
Jumlah	Nama bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan :			Pengganti dari :			
				Diganti dengan :			
	<b>POROS CONECTING</b>			Skala 1:1	Digambar	02.05.19	Farid
					Diperiksa		
					Dilihat		
	<b>POLMAN BABEL</b>						

**Jadwal Perawatan Mesin Pembentuk dan Penyangrai Beras Aruk**

NO	NAMA BAGIAN	Periode				Peralatan	Metode
		H	M	B	T		
1	Kerangka Utama					Cat dan kuas	Lakukan pengecatan
2	Kerangka atas					Cat dan kuas	Lakukan pengecatan
3	Wadah					Lap	Lakukan pembersihan
4	poros					Kuas	Lakukan pengecekan
5	Kopling					Kuas	Lakukan pengecekan
6	Spatula					Lap	Lakukan pembersihan
7	Motor power window					Lap dan obeng	Lakukan pengecekan
8	Power Supply					Lap dan obeng	Lakukan pengecekan
9	Bearing					Grease	Lakukan pengecekan
10	Kompas					Lap	Lakukan pembersihan
11	Regulator					Lap	Lakukan pembersihan
12	Baut pengikat					Kunci Pas Ring	Lakukan pengecekan

Catatan:

Lakukan kegiatan 5R  
pada area kerja, mesin,  
maupun peralatan  
setiap hari.

Table Faktor Koreksi ( $f_c$ )

Daya yang di transmisikan	$f_c$
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0.8-1.2
Daya normal	1.0-1,5

Tabel Tegangan Geser Dan Tekanan Lubang Izin

Kasus pembebanan	Tegangan geser $\tau_g$ Izin $N/mm^2$	Tekanan. bad. lub izin $\sigma_L$ Izin $N/mm^2$
Statis/Tetap I	$0,6 \sigma_M$	$0.75 \sigma_B$
Dinamis berulang II	$0.5 \sigma_M$	$0.60 \sigma_B$
Dinamis berganti III	$0.4 \sigma_M$	$0.60 \sigma_B$

Tabel Tegangan Gabungan Izin

Kasus Pembebanan	Ulir Trapesium	Ulir Gergaji
II Dinamis Berulang (Ragum)	$0.2 \sigma_B$	$0.25 \sigma_B$
III Dinamis Berganti (Dongkrak)	$0,13 \sigma_B$	$0.16 \sigma_B$

Tabel Koefisien Gesek Ulir

Material yang berpasangan	Kering	Dengan pelumas
St dengan St	0.1	0.05
St dengan Bronze	0.16	0.05
Bronze dengan Bronze	0.15	0.1
Kayu dengan Kayu	0.3	0.1

Tabel Standar Ulir

Diameter Nominal	Gang/pitch	Diameter tengah $d_2 = D_2$	Diameter d3	Inti D1	Tinggi h3	Gigi H1	Penampangan tegangan as ( $mm^2$ )	Momen Tahan Polar ( $mm^2$ )
3	0.5	2.675	2.387	2.459	0.307	0.271	5.03	3.18
(3,5)	0.6	3.110	2.746	2.850	0.368	0.325	6.78	4.98
4	0.7	3.545	3.141	3.242	0.429	0.379	8.73	7.28
(4,5)	0.75	4.013	3.580	3.688	0.406	0.406	11.3	10.72
5	0.8	4.480	4.019	4.134	0.433	0.433	14.2	15.09
6	1	5.350	4.773	4.917	0.541	0.541	20.1	25.42

Faktor Pemakaian Cb

Jenis mesin dan peralatan contoh:	Macam Gerakan Kerja	Faktor Pemakaian Cb
- Mesin Listrik , Turbin - Mesin Gerinda - Mesin Peralatan	Gerakan teratur dengan hentakan ringan	1.0-1.1
- Mesin Uap - Mesin Hobing - Mesin Diesel	Gerakan bolak-balik dengan hentakan sedang	1.2-1.5
- Mesin Press	Gerakan bolak-balik	

- Mesin Gergaji Profil	dengan hentakan kuat	1.6-2.0
- Mesin Tumbuk - Mesin pemecah batu	Gerakan memukul dengan hentakan sangat kuat	2.0-3.0

Faktor Perbandingan tekanan untuk macam-macam bahan

Bahan	Pembebanan	Kekuatan Tarik $N/mm^2$	Tegangan Bengkok Berganti $N/mm^2$	Tegangan Puntir Berulang $N/mm^2$	Tegangan Puntir berganti $N/mm^2$	Tegangan Puntir Berulang $N/mm^2$	$\sigma B$ ijin	$\alpha^\circ$
St 42	Pembebanan normal	420-500	190	300	110	160	32-47	0.69
St 50		500-600	240	370	140	190	40-60	0.73
St 60		600-700	280	430	160	220	47-70	0.74
St 70		700-850	320	500	190	260	53-80	0.71
C 22	Pembebanan Tinggi	550-650	220	420	160	220	37-55	0.58
C 35		650-800	260	480	150	220	43-65	0.68
C 45		750-900	300	540	190	270	50-75	0.64
C 60		850-1050	340	600	200	320	57-85	0.61



Tabel Kekuatan Bahan

Bahan	Modulus Elastisitas	Modulus Geser	Rm	Re $\sigma_M$	$\sigma_{t.ul}$	$\sigma_{t.gt}$	$\sigma_{b.ul}$	$\sigma_{b.gt}$	$\tau_{p.ul}$	$\tau_{p.gt}$
St 37	210.000	80.000	370	240	240	175	340	200	170	140
St 42	210.000	80.000	420	260	260	190	360	220	180	150
St 50	210.000	80.000	500	300	300	230	420	260	210	180
St 52	210.000	80.000	520	320	320	240	430	280	220	190
St 60	210.000	80.000	600	340	340	270	470	300	230	210
St 70	210.000	80.000	700	370	370	320	520	340	260	240

### Harga Faktor Keandalan

Faktor Keandalan (%)	$L_n$	$a_1$
90	$L_{10}$	1
95	$L_5$	0.62
96	$L_4$	0.53
97	$L_3$	0.44
68	$L_2$	0.33
99	$L_1$	0.21

Tabel bantalan untuk permesian serta umurnya

Umur		2000-4000 jam	5000-15000 jam	20000-30000 jam	400000-60000 jam
Faktor beban $f_w$		Pemakaian Panjang	Pemakaian sebentar	Pemakaian terus menerus	Pemakaian terus menerus dengan keandalan tinggi
1-1.1	Kerja halus tanpa tumbukan	Alat rumah tangga	Tangga jalan, konveyor, lift	Pompa, poros transmisi, separator, motor listrik	Transmisi utama yang berkaitan dengan motor utama
1.1- 1.2	Kerja Biasa	Mesin pertanian gerinda tangan	Otomobil, mesin jahit	Motor kecil, roda meja, pinion, kereta rel	Pompa bendungan, mesin pabrik kertas, penggiling, motor utama kereta listrik
1,2-1,5	Kerja dengan getaran atau tumbukan		Rolling mill, unit roda gigi putaran besar	Penggantar dan penghancur	

Nomor bantalan			Ukuran Luar (mm)				Kapasitas Nominal dinamis C (kg)	Kapasitas Nominal Statis spesifik Co (kg)
Jenis Terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	R		
6000			10	26	8	0.5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0.5	400	229
6002	6002ZZ	6002VV	15	32	9	0.5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0.5	470	296
6004	6004ZZ	6004VV	20	42	12	1	735	465
6005	6005ZZ	6005VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1.5	1030	740
6007	6007ZZ	6007VV	35	62	14	1.5	1250	915
6008	6008ZZ	6008VV	40	68	15	1.5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1.5	1640	1320
6010	6010ZZ	6010VV	50	80	16	1.5	1710	1430

Tabel Kekuatan Bahan untuk Stainless Steel

AISI No	Form Tasted	Condition	Tensile strength		0.2% yield strength		Elongation in 50mm	Reduction of area %	Hardness	
			MPa	1000 <sup>lb</sup> / <sub>in<sup>2</sup></sub>	MPa	1000 <sup>lb</sup> / <sub>in<sup>2</sup></sub>			Rockwell	BHN
201	S	Annealed	793	115	379	55	55		B90	
304	B	Annealed	586	85	241	35	50	65	B80	150
304L	P	Annealed	545	79	228	33	60	65	B79	143
305	S	Annealed	586	85	262	38	50		B82	
308	S	Annealed	586	85	241	35	50		B80	
309, 309S	S	Annealed	621	90	310	45	45		B85	
310, 310S	S	Annealed	655	95	310	45	45		B85	
314	B,P	Annealed	689	100	345	50	45	60	B87	170
316	B, W	Annealed	552	80	207	30	60	65	B78	142
		Cold drawn to	2.413	350						
316 l	S	Annealed	558	81	290	42	50		B79	
317	B,P	Annealed	586	85	276	40	50	60	B84	160
321	P	Annealed	586	85	276	40	50	60	B85	165
347, 348	B, P	Annealed	621	90	241	35	50	65	B84	160